

**FORSTLICHE SCHRIFTENREIHE  
UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR, WIEN**

**Band 12**

**F. REIMOSER, C. LACKNER  
J. SCHWEIGER-ADLER UND H. HAGER  
(HRSG.)**

**ZIELDEFINITION BEI DER  
WALDSANIERUNG**

**Redigierte Beiträge vom Workshop "Zieldefinition",  
durchgeführt in Wien an der Universität für Bodenkultur  
am 14. und 15. Februar 1997**

**TARGET DEFINITION FOR FOREST  
REHABILITATION**

**Edited papers from a Workshop on "Target Definition" held  
in Vienna, Austria, University of Agricultural Sciences,  
February 14-15, 1997**

**ÖSTERR. GES. F. WALDÖKOSYSTEMFORSCHUNG  
UND EXPERIMENTELLE BAUMFORSCHUNG  
UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR  
DEZEMBER 1998**



## INHALT

	Seite
<b>REIMOSER F. und C. LACKNER</b> Zieldefinition bei der Waldsanierung – Einleitung und Zusammenfassung <i>Target definition for forest rehabilitation – Introduction and summary</i> .....	I
<b>FÜHRER E.</b> Forschungsinitiative gegen das Waldsterben: FIW II - Fichte, General- synopse <i>Research Initiative against Forest Decline: the Programme FIW II - Spruce and its „General Synopsis“</i> .....	1
<b>DORN J.</b> Modellierung von Zielen beim Forstmanagement als Constraint-Satis- faction Problem <i>Modelling of goals in forest management as a constraint-satisfaction- problem</i> .....	11
<b>MITTERBÖCK F.</b> Wissensrepräsentation im Rahmen des Zentral-Moduls der General- synopse zur FIW 2 und daraus abzuleitende Anforderungen an eine Zieldefinition <i>Knowledge representation in the central module of the FIW 2 general synopsis and resulting requirements to a goal definition</i> .....	25
<b>LACKNER Ch.</b> Kriterien für die Herleitung der Zielbestockung <i>Criteria for the derivation of the growing stock objectives</i> .....	37
<b>HILLGARTER F.W.</b> Ziele und deren Bedeutung für Wald-Controlling <i>Goals and their importance for controlling forest management</i> .....	53
<b>PREGERNIG M.</b> Empirische Zielanalyse anstatt „autoritärer“ Zieldefinition: Zielbildung aus sozio-politischer Sicht <i>Empirical analysis versus „authoritarian“ definition of goals: goal- setting from a socio-political point of view</i> .....	79
<b>SEKOT W.</b> Die Entscheidung über die Zielbestockung - ein ökonomisches Problem <i>The determination of growing stock objectives - a question of econo- mics</i> .....	103
<b>GLÜCK P.</b> Die internationale Definition nachhaltiger Waldbewirtschaftung als Lehrstück <i>International definition of sustainable forest management as a lesson</i> .....	111

**MOSANDL R.**

Die neue Zielbestockung: der naturnahe Wald

*A new objective of management: the close to nature forest* ..... 119**OTTO H.J.**

Vom Betriebszieltyp (BZT) zum Waldentwicklungstyp (WET) - ein niedersächsisches Konzept

*From the object of silvicultural management to the object of forest development - a concept of Lower Saxony, Germany* ..... 131**OTT E.**

Waldbauliche Zielvorstellungen für Schutzwälder auf Standorten des subalpinen Fichtenwaldes

*Silvicultural goals for protection forests on subalpine spruce forest sites* ..... 147**SCHEIRING H.**

Zum Sollzustand landeskulturell wichtiger (Berg)Wälder

*About the target growing stock of mountain forests* ..... 159**GOLOB S. und F. FERLIN**

Setting goals in close-to-nature forest management in Slovenia

*Zieldefinition bei der naturnahen Bewirtschaftung der Wälder in Slowenien* ..... 169**MISCICKI St.**

Zielbestockung in der polnischen Forsteinrichtung

*Target growing stock in the forest management regulation of Poland* ..... 183**NÄSCHER F.**

Zieldefinition: Vom planerischen Denkgebäude zur betrieblichen Realität - Fallbeispiel Liechtenstein

*Definition of forest objectives: from a systematic approach to an operational reality - case study Principdom of Liechtenstein* ..... 189**KALHS J.**

Waldbauliche Zielsetzungen aus der Sicht der Behörde

*Silvicultural aims from the view-point of the administrative board* ..... 199**VÖLK F.H.**

Soll-Werte zur Walderhaltung und deren Beurteilungskriterien in österreichischen Landesjagdgesetzen in Relation zum Forstgesetz

*Targets, standards and criteria for forest conservation in Austrian hunting laws in relation to the forestry law* ..... 211

**REIMOSER F.**

Zieldefinition und SOLL-IST-Vergleich am Beispiel des Verbiß-Vergleichsflächenverfahrens Vorarlberg

*Target definition and comparison of target and current status, shown by the Vorarlberg method for assessment of browsing impacts on forest vegetation*.....

221

**SCHULZE K.**

Herleitung waldbaulicher Zielvorgaben für Lebensraum- und Verbißgutachten

*Derivation of silvicultural aims for certification of habitat quality and browsing impact* .....

241

**CARMIGNOLA G., W. NOGGLER und J. STAFFLER**

Erfahrungen mit SOLL-Werten im Rahmen der Wildschadenserhebung in Südtirol

*Practical experience with aim values by survey of game damage in Südtirol, Italy*.....

265

**HILLGARTER F.W. und W. WEINBERGER**

Kontrolle der Wiederbewaldung und der Erreichung der (kleinstandörtlichen) Verjüngungsziele bei der Österreichischen Bundesforste AG

*Evaluation of forest regeneration in relation to local regeneration aims in the Austrian federal forest*.....

275

**SCHODTERER H.**

Herleitung von Sollpflanzen als Beurteilungskriterium für die Auswertung der Verjüngungs- und Verbißaufnahmen der Österreichischen Waldinventur 1992-1996

*Deduction of target numbers of saplings to be applied as criteria for the evaluation of forest regeneration and browsing impacts (Austrian forest inventory 1992-1996)*.....

281

**SONDEREGGER E.**

Erwartungshaltung der ländlichen Bevölkerung hinsichtlich der Leistungen des Waldes - Konsequenzen für Planung und Waldbau

*Expectations of the rural population regarding performances of the forest and silvicultural consequences*.....

289

**SPÖRK J.**

Zielbestockung an der langen Leine des Malteser Forstbetriebes Ligist - ein Praxisbericht

*Target growing stock hold by a long string - a practice report from the Maltesen forest enterprise Ligist* .....

301

**HAUPOLTER M. und T. PLETTENBACHER**

Ziele und Zielbestockung aus der Sicht der Fallstudie Loisachtal

*Aims and target growing-stock from the view of the case study Loisachtal*.....

305

**HATSCHEK R.**

Ziele und Zielbestockung aus der Sicht der Hatschek'schen  
Forstverwaltung Glein

*Aims and target growing stock from the view of the Hatschek'schen  
forest enterprise Glein*..... **319**

**DISKUSSIONSSPLITTER**

*Points of discussion* ..... **325**

# Zieldefinition bei der Waldsanierung

## Einleitung und Zusammenfassung

Friedrich REIMOSER, Christian LACKNER  
Forschungsinstitut für Wildtierkunde und Ökologie Wien

### 1. Anlaß und Zweck des Workshops

Seit 1990 wird von der mehreren Instituten der Universität für Bodenkultur Wien gemeinsam mit dem Institut für Pflanzenphysiologie der Universität Graz der zweite Teil des Forschungsprogrammes „Forschungsinitiative gegen das Waldsterben“ (FIW 2) durchgeführt. Nach der Bearbeitung mehrerer Fallstudien steht nun der Schlußteil des Programmes - die „Generalsynopse“ - in Arbeit. Im Rahmen dieser Generalsynopse werden Grundlagen für ein Expertensystem zur Waldsanierung entwickelt. Dabei werden sechs domänenbezogene Diagnostik-Module, ein Datenqualitäts-Modul, ein Machbarkeits-Modul und ein Zieldefinitions-Modul erstellt, die im Zentral-Modul (SOLL-IST-Vergleich, Zustandsbeurteilung, Maßnahmen und Monitoring) zusammenfließen. Im Zieldefinitions-Modul sollen operationale Kriterien für die Herleitung und Beschreibung des SOLL-Zustandes (Zielbestockung, Standortzustand) festgelegt, grundsätzliche Eigenschaften und bedingungsspezifische Varianten von Zielen aufgezeigt und Schnittstellen zu den anderen Modulen (SOLL-IST-Vergleich) definiert werden. Nach objektiv festgelegten Kriterien systematisch herleitbare Ziele sollen eine gezielte Auswahl, Umsetzung und Erfolgskontrolle von Maßnahmen ermöglichen.

Das Fehlen von klaren und operablen Zielen führt häufig zu Mißverständnissen und Konflikten, eine objektive Erfolgskontrolle ist ohne einen SOLL-IST-Vergleich nicht möglich. Bei der Erarbeitung von Grundlagen für das oben genannte Expertensystem stellte sich dieser Mangel als gravierend heraus. Da mit Zieldefinitionen (Vorgabe von operablen SOLL-Zuständen) anders umzugehen ist als mit der gewohnten, leichter nach verschiedenen Disziplinen trennbaren Erhebung von IST-Zuständen, und weil diesbezüglich große Meinungsunterschiede bestehen, sollte diese Frage auf interdisziplinärer Ebene bearbeitet werden. Im Workshop sollten Kenntnisse und Erfahrungen diskutiert werden, um Redundanzen in Forschung und Entwicklung zu vermeiden und Impulse für eine koordinierte weitere Vorgangsweise zu geben. Die Workshop-Ergebnisse sollen in die Generalsynopse der FIW 2 eingebunden werden. Hauptzweck des Workshops sind eine Synopsis über bestehende theoretische Konzeptionen, landesspezifische Erfahrungen und über Fallbeispiele zum Thema „Zielbestockung“ unter dem Aspekt der operationalen Zieldefinition sowie die Diskussion folgender Fragen:

- Wie wird der Begriff „Zielbestockung“ verstanden? (Welche Definitionen gibt es?)
- Wie sollte Zielbestockung *operational* definiert werden? Welche Teilaspekte sollten in der Zielsetzung inbegriffen sein? - Zum Beispiel lediglich der Baumartenanteil im Altbestand (das Bestockungsziel) oder auch das Verjüngungsziel, die Strauchvegetation, Parameter der

Vegetationstextur und -struktur, die waldbauliche Betriebsform etc.?

- Welche *Kriterien für die Herleitung* der Zielbestockung sind zweckmäßig? Wie lassen sie sich günstig strukturieren und welche sind besonders wichtig (aus unternehmerischem bzw. landeskulturell/öffentlichem Blickwinkel, nach ökologischen, ökonomischen, sozialen Aspekten oder/und nach forstlichem und nicht-forstlichem Bereich etc.)?
- Wie könnte ein zweckmäßiges „Minimum-Set“ an Zielbestockungs-Kriterien im Hinblick auf das übergeordnete Ziel „Waldsanierung“ aussehen?
- Kann und soll „Zielbestockung“ überhaupt operational definiert werden?
- Welche anderen Wege der Zielgestaltung sind vorstellbar?

## 2. Zusammenfassung

Die in Kapitel 1 enthaltenen Informationen und Fragestellungen waren die thematischen Vorgaben an die eingeladenen Referenten und Diskussionsteilnehmer aus sieben mitteleuropäischen Staaten. Um der anwendungsorientierten Aufgabenstellung der FIW 2 gerecht zu werden (vgl. Beitrag Führer), wurden mit dem Thema vertraute Experten sowohl aus der Wissenschaft als auch aus der öffentlichen Verwaltung und aus privaten Forstbetrieben zugezogen. Der inhaltliche und strukturelle Zugang der Referenten zu dem für alle Teilnehmer gleich lautenden Workshopthema war über Erwarten vielfältig. Je nach Standpunkt und Blickwinkel der Teilnehmer wurden zum selben Thema sehr unterschiedliche Prioritäten und Probleme dargestellt und unterschiedliche Problemlösungen zu den oben genannten Fragen vorgeschlagen. Dabei wurden zahlreiche neue Impulse gesetzt und interdisziplinäre Verknüpfungsmöglichkeiten skizziert; einvernehmliche Antworten konnten jedoch im Rahmen des Workshops erwartungsgemäß nicht gefunden werden. Daraus wird ein hoher Diskussions-, Strukturierungs- und Harmonisierungsbedarf sowohl zwischen verschiedenen Wissenschaftsdomänen als auch zwischen Wissenschaftlern und Anwendern in öffentlicher Verwaltung und forstlicher Praxis ersichtlich.

Die vorliegende Publikation kann dafür als Grundlage dienen. Exemplarische Annäherungen zum Themenschwerpunkt Zieldefinition, insbesondere Definition, Strukturierung und Operationalisierung von "Zielbestockung" wurden aus folgenden Blickrichtungen versucht: Modelling (Dorn), Expertensystem (Lackner, Mitterböck), Controlling (Hillgarter), Zielbildung aus sozio-politischer und ökonomischer Sicht (Glück, Pregernig, Sekot), Zielbestockung aus waldbaulicher und forsteinrichtungstechnischer Sicht (Miscicki, Mosandl, Ott, Otto, Schulze), rechtlicher/administrativer/landeskultureller Blickwinkel (Carmignola et al., Golob und Ferlin, Kalhs, Näscher, Reimoser, Scheiring, Schodterer, Völk), Fallbeispiele aus der forstlichen Praxis (Hatschek, Hauptolter und Plettenbacher, Hillgarter und Weinberger, Sonderegger, Spörk).

Mehrheitlich wurde die Meinung vertreten, daß es im Expertensystem vor allem darum gehen sollte, zweckmäßige Kriterien und Indikatoren für die systematische und nachvollziehbare Herleitung von operationalen Zielen der Waldsanierung zu erarbeiten und weniger um eine allgemeine Festlegung konkreter Zielwerte; diese sollen mittels des erarbeiteten Kriteriensystemes je nach Ausgangslage adaptierbar bleiben (dynamischer Aspekt). Von naturwissenschaftlicher Seite sollten allerdings im Hinblick auf die Waldsanierung "Mindestziele" (Minimalforderungen, Grenzwerte, Risikobereiche etc.) in Abhängigkeit von verschiedenen Ausgangslagen im System angegeben werden, als zusätzliche Orientierungshilfe für den Anwender.

## **Target definition for forest rehabilitation Introduction and summary**

Friedrich REIMOSER, Christian LACKNER  
Research Institute of Wildlife Ecology, Vienna Veterinary University

### **1. Initiation and purpose of the workshop**

Since 1990 several institutes of the Vienna University of Agricultural sciences together with the Institute of Plant Physiology University Graz and the Research Institute of Wildlife Ecology Vienna Veterinary University are working on the second part of the research program "Forschungsinitiative gegen das Waldsterben (FIW 2)". After the investigation of some case studies, now the final part of the program - the general synopsis - is being worked out. In the framework of this general synopsis principles for an expert system are developed. The expert system is subdivided in modules related to the different domains which are connected in a central module. In one module – the target-definition module – operational criterions for the construction and definition of targets for forest structure and site condition should be established. Fundamental characteristics of targets are shown and links to other modules are defined. Systematically derived targets by objective criterions should make a specific selection, implication and success control of measures possible.

The absence of clear and operational targets often leads to misunderstandings and conflicts. An objective success control is impossible without a comparison of a concrete target with an actual status. This grave deficit emerged when investigating the basic concept of the expert system mentioned above. Target definitions must be handled differently compared with analysing actual states which can be separated more easily for domains. Because of this fact and due to the different opinions how to handle with target definition in the expert system this question should be analysed on an interdisciplinary basis. In the workshop knowledge and experiences should

be discussed to avoid redundant research and to coordinate further development. The workshop results should be incorporated into the general synopsis of FIW 2. Main purpose of the workshop are a synopsis about existing theoretical concepts, local experiences and case studies related to “target growing stock“ in view of operational target definition as well as the discussion of following questions:

- How is the term “target growing stock“ understood? (Which definitions are existing?)
- How should “target growing stock“ be defined operationally? What aspects should be included in the target? – For example only the share of tree species in mature forest stands or also the regeneration target, the shrub vegetation, indicators of vegetation texture and structure, the silvicultural system etc.?
- What criterions are purposeful to find a target growing stock? How can they be structured suitably and which of these are most important (depending on the specific viewpoint, e.g. public or private operations; ecological, economic or social aspects; forestry or non-forestry; etc.)?
- How could a suitable minimum set of target-growing-stock criterions look like when considering forest rehabilitation?
- Can and should target growing stock be defined operationally at all?
- Which other ways of handling targets are imaginable?

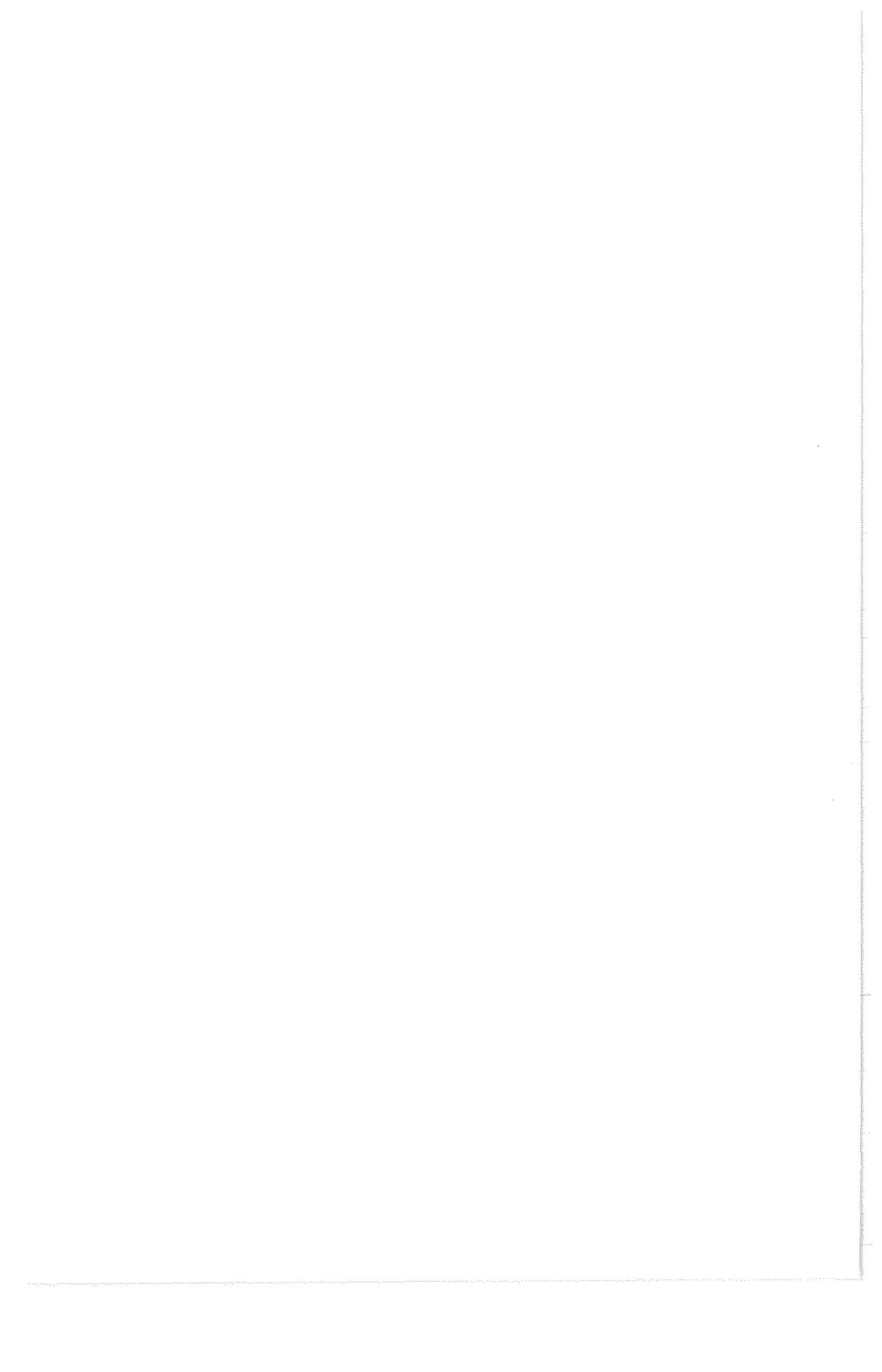
### **Summary**

The information and questions summarised in chapter 1 were the thematic guidelines given to the participants of the workshop coming from seven countries of Central Europe. Considering the implementation oriented program of FIW 2 experts were invited from universities as well as from public administration and from private enterprises. Content and structure of the speakers’ contributions were very different although all participants were invited to speak to the same title with the instructions shown in chapter 1. Depending on the viewpoint very different priorities and problems were indicated and different ways of problem solving were suggested. New impetus was given and possibilities of interdisciplinary connections were shown. Conjoint answers, however, were not found. From that one can see urgent need for discussion, structuring and harmonisation between different domains of knowledge as well as between scientists and users in public administration and forestry practice.

The publication on hand can be a basis for that. Exemplary approaches to the subject target definition particularly definition, structuring and operational formulating of “target growing stock” were tried from the following viewpoints: modelling (Dorn), expert system (Lackner, Mitterböck), controlling (Hillgarter), target construction from socio-political and economic view (Glück, Pregernig, Sekot), target growing stock from the silvicultural and technical view (Miscicki, Mosandl, Ott, Otto, Schulze), legislative/administrative/public viewpoint (Carmignola et al., Golob and Ferlin, Kalhs, Näscher, Reimoser, Scheiring, Schodterer, Völk),

case studies from the forestry practice (Hatschek, Hauptolter und Plettenbacher, Hillgarter und Weinberger, Sonderegger, Spörk).

Most of the participants supported the opinion that the aim of the expert system should be particularly to establish suitable criteria and indicators for a systematic and objective construction of operational targets of forest rehabilitation and less a general determination of concrete target values. With the established criterion system these values should remain adaptable depending on the actual situation (dynamic aspect). As a scientific contribution, however, "minimum targets" (minimum requirements, threshold values, limits, risk areas) related to forest rehabilitation should be established depending on different initial situations. This should be an additional aid for the user of the expert system.



**FORSCHUNGSINITIATIVE GEGEN DAS WALDSTERBEN:  
FIW II - FICHTE, GENERALSYNOPSE**

RESEARCH INITIATIVE AGAINST FOREST DECLINE:  
THE PROGRAMME FIW II - SPRUCE AND ITS "GENERAL SYNOPSIS"

**Erwin FÜHRER**

Institut für Forstentomologie, Forstpathologie und Forstschutz,  
Universität für Bodenkultur Wien,  
Hasenauerstraße 38, A-1190 Wien,  
E-mail: fuehrer@h415.boku.ac.at

**SUMMARY**

"Forschungsinitiative gegen das Waldsterben" (FIW) ("Research Initiative against Forest Decline") is an interdisciplinary national research programme aimed to a better understanding and avoidance of forest decline in Austria. This paper describes the objectives and the scientific approach of FIW in general, and its part FIW II - FICHTE particularly. FIW II - FICHTE deals with decline problems in forest ecosystems rich of Norway spruce. Its goal is to translate theoretical knowledge into practical know-how for the rehabilitation of degraded forest ecosystems. This should be achieved through a set of case studies and their final integration in a „General Synopsis“. The results of „General Synopsis“ should be a tool for forestry experts to setup concepts for spruce forest ecosystem rehabilitation, adjusted to the local situations. For this purpose the comparison of a clear diagnosis of deficiencies with a clearly defined goal of rehabilitation must result in a recommendation of appropriate interventions for forest management.

**KEYWORDS:** Forest ecosystems, decline, rehabilitation, scientific approach, Austria

**ZUSAMMENFASSUNG**

Diese Arbeit gibt zunächst einen Überblick über die Forschungsinitiative gegen das Waldsterben, ihre Forschungsziele, Forschungsansätze sowie über den Programmablauf dieses nationalen, interdisziplinären Forschungsvorhabens, gefolgt von einer detaillierteren Darstellung der Ziele und Struktur des Forschungsprogrammteiles FIW II-FICHTE, dessen Fallstudienkonzeptes und der diesen Programmteil abschließenden Generalsynopse.

**STICHWÖRTER:** Waldökosysteme, Waldsterben, Waldsanierung, Forschung, Österreich

**1 DIE FORSCHUNGSINITIATIVE GEGEN DAS WALDSTERBEN**

**1.1 Was ist FIW?**

FIW ist zweierlei: ein interdisziplinäres Forschungsprogramm und eine interdisziplinäre Forschungskoooperative, geboren in den frühen 80er Jahren aus der Sorge um die Zukunft der von den sogenannten „neuartigen Waldschäden“ bedroht erscheinenden Wälder (Führer 1984).

## 1.2 Welche Ziele verfolgt die FIW?

FIW verfolgt mehrere Ziele:

1. Als wissenschaftliches Ziel strebt sie ein besseres Verständnis des Wesens und der Ursachen von Krankheits- und Instabilitäterscheinungen in Waldökosystemen an, in der erklärten Absicht, um auf dessen Grundlage der forstwirtschaftlichen Praxis Entscheidungshilfen für die Vermeidung von Schadrissen am Walde bieten zu können.
2. Als forschungsstrategisches Ziel strebt sie die Mobilisierung des in Österreich beheimateten fachrelevanten, wissenschaftlichen Potentials für die Waldforschung und die integrative Fokussierung desselben auf das o.g. wissenschaftliche Ziel an.
3. Als forschungspolitisches Ziel sieht die FIW die dauerhafte Hebung der Waldforschung in jenen Rang des öffentlichen Bewußtseins, welcher der volkswirtschaftlichen Bedeutung der Wälder für unser Land entspricht.

## 1.3 Welches sind die grundlegenden Forschungsansätze der FIW?

Anders als in anderen Ländern zunächst vorgegangen, hat die FIW von Anfang an monokausale Erklärungsversuche der „neuartigen Waldschäden“ abgelehnt. Vielmehr wurde versucht, die Entstehung des „Waldsterbens-Syndroms“ als Synergieeffekte verschiedener belastender Einflüsse zu verstehen. Wesentlich erschien bei der kausalen Interpretation von Krankheitserscheinungen stets die Beachtung des Prädispositions-Auslöser-Prinzips sowie die „ganzheitliche Betrachtung“ des Krankheits- und Schadgeschehens, d.h. die Betrachtung des einzelnen Phänomens im Systemzusammenhang. Mit diesem Ansatz gelang es einerseits scheinbar widersprüchliche Verursachungsbefunde zu erklären. Andererseits wurde die große Bedeutung historisch und rezent verursachter Degradations-Langzeiteffekte der Waldnutzung für die hohe Sensitivität (und deren progressive Verstärkung) der mitteleuropäischen Wälder

gegenüber episodenhaften Extrembelastungen evident. Die prinzipielle Notwendigkeit und die notwendige ökosystemare Qualität einer umfassenden Waldsanierung wurde damit sichtbar. Fortan war die Forschung auf die Entwicklung von situationsgerechten Waldsanierungskonzepten ausgerichtet (Führer 1988).

#### **1.4 Ablauf des Programmes FIW**

Das Gesamtprogramm gliedert sich in zwei Phasen. In der ersten (FIW I) dominierte die phänomenologische und Kausalforschung über die Erscheinungen der „neuartigen Waldschäden“ in fichtenreichen Waldökosystemen. Der Luftschadstoff-Hypothese wurde hier relativ viel Aufmerksamkeit geschenkt, wobei besonders die Interaktionen der Immissionen mit waldökosystemaren Prozessen sowie deren indirekte Schadefekte Beachtung fanden. Einen weiteren Schwerpunkt bildete die Differentialdiagnostik atmogen, edaphisch, klimatisch und biotisch verursachter Krankheitssymptome. Die 1. Phase endete 1988.

Im Jahre 1991 beginnend, war die 2. Phase (FIW II) auf zwei unterschiedliche Ziele hin orientiert. Der Programmteil FIW II - FICHTE ist der Waldsanierungsforschung in fichtenreichen Waldökosystemen gewidmet und baut im wesentlichen auf den Arbeiten in FIW I auf. Der Programmteil FIW II - EICHE befaßt sich mit den Erscheinungen des „Eichensterbens“ im Osten Österreichs.

## **2 DER PROGRAMMTEIL FIW II-FICHTE**

### **2.1 Ziele**

Hauptziel des Programmteiles FIW II - FICHTE ist die Aufbereitung des angesammelten theoretischen Wissens über die ökosystemaren Ursachen der Erkrankungserscheinungen in fichtenreichen Waldökosystemen für die praktische Umsetzung in Waldbewirtschaftungs- und Waldsanierungskonzepten (Führer und Neuhuber 1991). Ausgehend von der Annahme, daß in Waldschadens-Problemgebieten zumeist verschiedene, räumlich und zeitlich differenziert, aber

dennoch gleichzeitig wirkende Belastungen vorliegen, war es ein wichtiges Anliegen, Methoden zur Diagnose und Gewichtung der jeweils vorliegenden Belastungskomponenten zu entwickeln. Wesentliches Merkmal dieser Diagnostik sollte die flächenhafte Betrachtung in sich strukturierter Waldgebiete mit möglicherweise mosaikhaft verteilten Belastungs- und Krankheitszuständen sein. Ebenso flächenhaft differenziert sollte versucht werden, das ökologische Potential der gegenständlichen Waldstandorte abzuschätzen, um darauf basierend Sanierungsziele ableiten zu können. Schließlich sollte ein Repertoire von Methoden erarbeitet werden, aus dem im konkreten Fall die geeigneten Sanierungsverfahren ausgewählt und empfohlen werden können. Weitere Ziele sind:

- die Abbildung des entsprechend strukturierten Wissens nicht nur in konventioneller Handbuchform, sondern auch mit elektronischen Methoden der Informatik zur Erleichterung seiner praktischen Anwendung (Expertensysteme);
- die wissenschaftliche Darstellung der ökosystemaren, zur Destabilisierung, Prädisposition und Schadensauslösung führenden Gegebenheiten und Prozesse, der Herleitung von Sanierungszielen sowie der bei der Waldökosystemsanierung stattfindenden Vorgänge aus interdisziplinärer Sicht;
- die Sichtbarmachung empfindlicher Wissenslücken bezüglich jener Prozesse in Waldökosystemen, die in die Manifestation von Erkrankungen münden, wobei in vielen Fällen zwar das Kausalitätsprinzip selbst erkannt sein mag, die zur Risikoabschätzung erforderlichen quantitativen Beziehungen jedoch noch unzureichend erforscht sind.

## 2.2 Struktur von FIW II - Fichte (Abb. 1)

Dieser Programmteil ist durch eine Stufenstruktur gekennzeichnet. In drei zeitlich hintereinandergeschalteten, räumlich auf unterschiedliche geographische Regionen verteilten **Fallstudien** sollte der Vorgang von der Belastungsdiagnose bis zur Sanierungsempfehlung exemplarisch durchgespielt werden. Diese in sich jeweils selbständigen Fallstudien wurden im oberösterreichischen Mühlviertel (Schöneben), in den steirischen Zentralalpen (Glein) sowie in den Tiroler Kalkalpen (Loisachtal) angesiedelt. Obwohl alle diese Regionen zur natürlichen

Fichten-Mischwaldzone gehören, unterschieden sie sich doch wesentlich voneinander in mehrfacher Hinsicht.

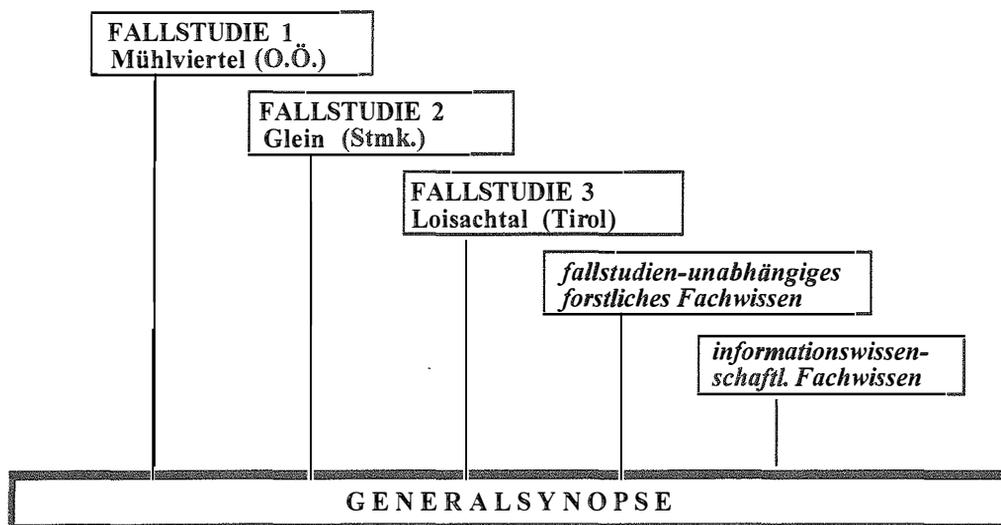


Abbildung 1: Konzept von FIW II - FICHTE

Figure 1: Concept of FIW II - FICHTE

Die in den Fallstudien gewonnenen Erkenntnisse sollen - ergänzt durch weiteres einschlägiges Wissen - in der abschließenden **Generalsynopse** zusammengeführt und zu jenem praxisorientierten und wissenschaftlichen Output weiter ausgebaut werden, wie er oben als Ziele von FIW II - FICHTE beschrieben ist.

### 2.3 Die FIW II - Fallstudie

Die einzelne Fallstudie umfaßte jeweils ein zusammenhängendes Waldgebiet von etwa 900 bis 2000 ha Größe, das fern von Schadstoff-Emittenten gelegen ist und seit langem der forstlichen

Bewirtschaftung unterliegt. Die darin stockenden, fichtenreichen Bestände weisen deutliche Symptome der Devitalisierung bzw. Erkrankung der Fichten auf (Kronenverlichtungen, Vergilbungen u.a.), die nicht ohne weiteres auf bestimmte Ursachen zurückführbar sind. Um den Flächenbezug der Bearbeitung herzustellen, bedient man sich eines fest vermarkten, permanenten Inventur-Stichprobennetzes, zu dem möglichst bereits forstbetriebliche Daten vorliegen. Auf dieses Stichprobennetz konzentrieren sich die meisten diagnostischen Erhebungen, wodurch die erhaltenen punktwisen Befunde miteinander verknüpft und - unter Benützung eines Geoinformationssystems - flächenhaft dargestellt werden können.

In die integrale Belastungsdiagnose des Gebietes gehen - durch verschiedene Arbeitsgruppen ausgeführt - Erhebungen diverser standortkundlicher Parameter (einschließlich Schadstoffimmissionen), der Nutzungsgeschichte der Standorte, baumernährungsrelevanter sowie waldbaulicher (insbesondere verjüngungsökologischer) und wachstumkundlicher Kriterien, biochemisch-stressindikatorischer Parameter, biotische Schadursachen betreffender sowie wildökologischer Kriterien ein. Der Gesamtbefund wurde im interdisziplinären Gespräch „ausgehandelt“, doch sollten Wege einer Objektivierung dieses integralen Bewertungsprozesses gefunden werden. Zur Abschätzung des ökologischen Potentials der Standorte sowie eventueller Sanierungsziele wurden betriebshistorische Informationen sowie vegetationskundliche Daten und Wuchsgebietsklassifizierungen mit herangezogen. Sanierungsmethodische Überlegungen konzentrieren sich vorwiegend auf Maßnahmen zur Waldbodensanierung mittels waldbaulicher Methoden unter Bedachtnahme auf wildökologische Aspekte. Für extreme Situationen kommt auch die kleinflächige Bodenmelioration als Starthilfe für die Verjüngung in Betracht, wozu entsprechende Meliorationsversuche angelegt werden. Risikopotentiale seitens abiotischer und biotischer Schadursachen finden in die waldbauliche Entscheidungsfindung Eingang. Nach gesetzter Sanierungsmaßnahme soll ein Erfolgsmonitoring durchgeführt werden. Die zusammengefaßten Ergebnisse der einzelnen Fallstudie werden gesondert publiziert (Führer und Neuhuber 1994).

## 2.4 Die FIW - Generalsynopse

Ist bereits in jeder Fallstudie eine synoptische Betrachtung der fachspezifischen Resultate nötig, so sollte es in der Generalsynopse gelingen, aus der Zusammenschau fachspezifischer und fallstudienpezifischer Erkenntnisse einerseits ökosystem-prozessuale Gesetzmäßigkeiten besser sichtbar zu machen bzw. abzusichern, andererseits die Grenzen der Generalisierbarkeit dieser Gesetzmäßigkeiten zu eruieren, und schließlich darauf aufbauend die Verfahrensweisen zur praktischen Wissensanwendung in der Belastungsdiagnostik und Waldökosystemsanie rung zu einer gewissen Reife zu entwickeln.

### 2.4.1 Ziele der Generalsynopse

Die Ziele der Generalsynopse sind ident mit den Zielen des Programmteiles FIW II - FICHTE, die oben bereits beschrieben wurden. Um sie alle zu erreichen,

- muß ein hoher Grad an fachgebietsübergreifender Wissensintegration erzielt werden,
- muß es gelingen, dieses Wissen so zu ordnen und verfügbar zu machen, wie es für den Prozeß des belastungsdiagnostischen und sanierungsstrategischen Erkenntnisgewinnes benötigt wird,
- ist die Übersetzung des Wissens in eine entwissenschaftlichte, d.h. forstpraxisverständliche Sprache notwendig,
- muß die Umsetzung des geordneten Wissens in eine Form gelingen, wie sie den informationstechnischen Prinzipien von Expertensystemen entspricht.

Der angestrebte Nutzen des zu entwickelnden Instrumentariums (Handbuch / Expertensystem) für die Forstpraxis besteht darin, daß in Fällen konkreten Sanierungsbedarfes von fichtenreichen Waldschadens-Problemgebieten geschulte Sachverständige in die Lage versetzt werden, ohne Hinzuziehung von wissenschaftlichen Experten die richtigen Diagnosen zu stellen und die geeigneten Sanierungsempfehlungen abzuleiten. Im weiteren Sinne sollte das Ergebnis der Generalsynopse auch in einer verfeinerten, Stressaspekte berücksichtigenden Forsteinrichtung Anwendung finden können.

## 2.4.2 Struktur der Generalsynopse (Abb. 2)

In der Generalsynopse wird Wissen aus zahlreichen verschiedenen waldwissenschaftlichen Fachdomänen, allen produktionsökologisch relevanten, aber auch den sozio-ökonomischen, interaktiv verarbeitet und schließlich in informationstechnisch brauchbare Formen gegossen. Dieser Vorgang bedarf entsprechender Strukturierung, für die ein Modul-Prinzip gewählt wurde, das sich am Ablauf des Anwendungsvorganges orientiert.

Grob skizziert sieht dieser Vorgang folgendermaßen aus:

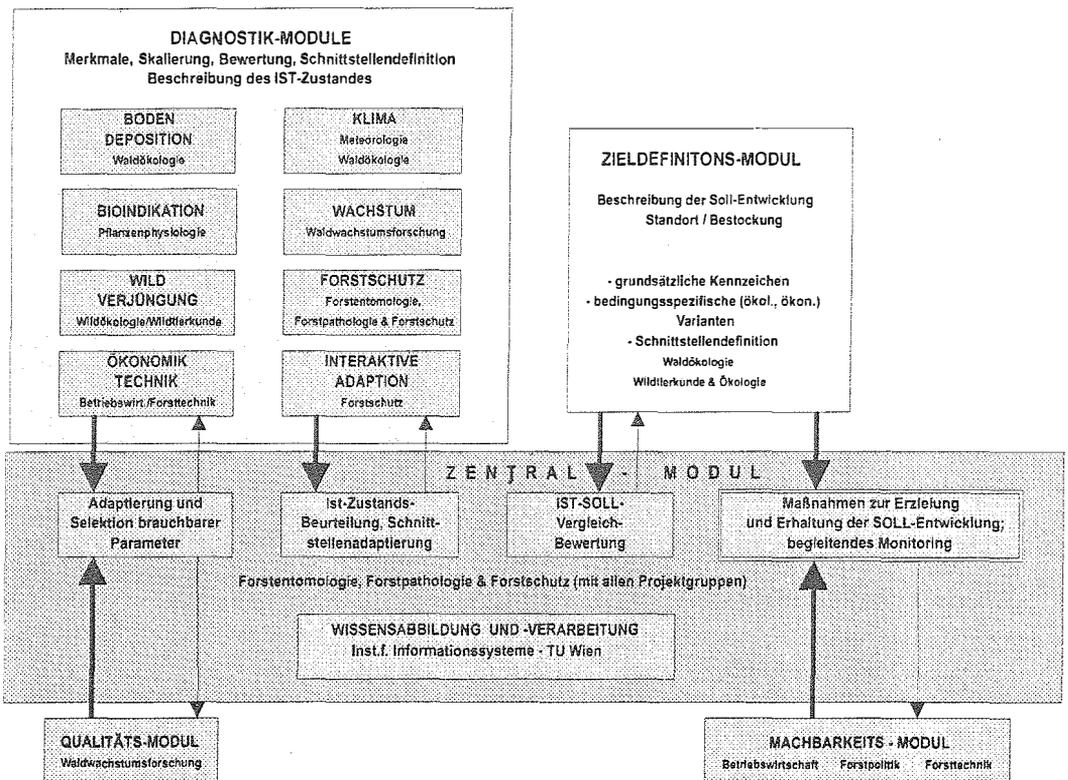


Abbildung 2: Struktur der FIW-Generalsynopse

Figure 2: Structure of FIW General Synopsis

- Der Anwender muß für das betreffende Waldgebiet zunächst eine Zustandsdiagnose erstellen (Diagnose-Modul) und potentielle Sanierungsziele definieren (Zieldefinitions-Modul). Im Vergleich zwischen dem Zustandsbefund ('Ist-Zustand') und dem Sanierungsziel ('Soll-Zustand') sowie in der Bewertung der Ist/Soll-Differenz wird die Entscheidung über die Notwendigkeit und Art der Waldsanierung getroffen, wobei die geeigneten Maßnahmen aus einem Maßnahmenkatalog ausgewählt und nach sozio-ökonomischen Kriterien bezüglich ihrer Durchführbarkeit beurteilt werden. Diese Evaluierungs- und Konzipierungsschritte sind hinsichtlich ihrer Ausarbeitung im sogenannte Zentralmodul angeordnet, in das auch ein Submodul 'Datenqualitätskontrolle' integriert ist.
- Im Bereich des Zentralmoduls sind einerseits verschiedene Dienstleistungen zu erbringen (z.B. Terminologieabgleich, Bewertung der Qualität und Reproduzierbarkeit von Inventurdaten, Errichtung eines Maßnahmenkataloges, Variablendefinition und Kompatibilitätssicherung von Datensätzen, Visualisierung flächenhafter Ist/Soll-Muster, Schnittstellen-Design in inhaltlicher und informatischer Hinsicht usw. Andererseits müssen hier die Grundsätze, Kriterien und Maßstäbe für die Bewertung der Ist/Soll-Differenzen entwickelt sowie die Entscheidungskriterien für die Wahl der Sanierungsstrategien (Maßnahmen) ausgearbeitet werden.
- Der Diagnose-Modul erfordert engste interdisziplinäre Kooperation zwischen den beteiligten Fachdomänen, um Belastungssituationen und Schadrisikopotentiale, sowohl faktorenspezifische als auch multifaktoriell-synergistische, identifizieren und quantifizieren zu können. Besondere Beachtung verdienen dabei die für Schadereignisse prädisponierenden Momente in ihrer Dynamik. Wesentliche Aufgabe ist hier auch die Aufwandsbeschränkung in der Datenerhebung für den Diagnosevorgang auf ein Minimum, was zugleich zur indirekten Herleitung mancher wichtiger Befunde zwingt. Letztlich sind die als Diagnose-Output zu erwartenden Informationen über den Ist-Zustand des untersuchten Waldgebietes inhaltlich und informatisch auf die Schnittstelle mit dem Zieldefinitions-Modul auszurichten.

- Im Zieldefinitions-Modul soll hingegen ein Instrument entwickelt werden, mit dessen Hilfe es möglich ist, (1) auf der Grundlage der physischen (natürlichen und anthropogenen) und sozio-ökonomischen (waldfunktionalen) Gegebenheiten des betreffenden Waldgebietes (und seines relevanten Umfeldes), sowie unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Veränderbarkeit zustandsbestimmender Umstände, den örtlich erzielbaren, optimal angepassten, d.h. ökologisch weitgehend stabilen Waldtyp, ggf. in entsprechenden Varianten, möglichst genau zu beschreiben. Die genaue Beschreibung ist erforderlich, um (2) daran möglichst präzise die nötigen Maßnahmen und deren Teilziele herzuleiten und für ein schrittweises Erfolgsmonitoring kontrollierbar zu machen. Da es sich im Falle von Sanierungsprozessen i.d.R. um sehr tiefgreifende Veränderungen der Waldökosysteme handeln wird, ist von der Notwendigkeit mehrerer aufeinander folgender Sanierungsschritte auszugehen, deren jeweilige Ergebnisse quantifizierbar sein sollten. Im Zieldefinitions-Modul sind daher die Bewirtschaftungsrichtlinien nicht nur für den 'Zielbestand' und seine sinnvollen Varianten zu entwickeln, sondern (und in erster Linie) auch für die Überführungsphase, d.h. den Sanierungsvorgang selbst. Von einer wirklichen Waldökosystemsanierung wird man allerdings nur dann sprechen können, wenn ein Maximum an ökologischer Stabilität bei einem Minimum an Management, d.h. ein Minimum an Schadrisko durch ein Maximum an ökosystemarer Selbstregulation, ein primäres Sanierungsziel ist.

### 3 LITERATUR

- FÜHRER E., 1984: Das Waldsterben als universitäre Forschungsaufgabe. Österreichische Forstzeitung, Wien, 95: 133-134.
- FÜHRER E., 1988: Fünf Jahre Forschungsinitiative gegen das Waldsterben: Arbeitshypothesen, Forschungsleistungen, Zukunftsperspektiven. Führer E., Neuhuber F., Forschungsinitiative gegen das Waldsterben Symposium 1988, BM Wissenschaft und Forschung: 1-18.
- FÜHRER E., NEUHUBER F., 1991: Forschungsinitiative gegen das Waldsterben II, Forschungsprogramm 1991-1994, Konzepte, BM Wissenschaft und Forschung, 29 S.
- FÜHRER E., NEUHUBER F. (Hrsg.), 1994: Zustandsdiagnose und Sanierungskonzepte für belastete Waldstandorte in der Böhmisches Masse. Forstliche Schriftenreihe BOKU Wien, Bd. 7, 304 S.

## MODELLIERUNG VON ZIELEN BEIM FORSTMANAGEMENT ALS CONSTRAINT-SATISFACTION-PROBLEM

### MODELLING AUF GOALS IN FOREST MANAGEMENT AS A CONSTRAINT-SATISFACTION-PROBLEM

**Jürgen DORN**

Institut für Informationssysteme, Technische Universität Wien,

Paniglgasse 16, A-1040 Wien

E-mail: dorn@dbai.tuwien.ac.at

#### SUMMARY

In an expert decision support system for forest management one has to model goal descriptions as flexible as possible to avoid that the system is focussed too early on a single possibility. A formalization has to support the representation of ranges of goal values, of alternative goal constellations and of cost and utility functions for different goals and goal constellations. Also the dependencies between the given situation in the forest and possible goal constellations must be covered by the representation. A constraint model with extensions for soft as well as for disjunctive constraints seems to fit these requirements best. This article describes the application of constraints to forest management and some relevant constraint processing techniques.

**KEYWORDS:** Constraints, planning, goal functions, soft constraints, disjunctive constraints

#### ZUSAMMENFASSUNG

In einem entscheidungsunterstützenden Expertensystem für Probleme des Forstmanagement muß die Modellierung von Zielen so flexibel wie möglich sein, um zu verhindern, daß das System zu früh auf eine einzige Möglichkeit eingeschränkt wird. Eine Formalisierung muß eine Beschreibung von Bereichen möglicher Zielwerte, alternativen Zielkonfigurationen und von Kosten- und Nutzwertfunktionen für unterschiedliche Ziele und Zielkonstellationen unterstützen. Auch eine einfache Darstellung von Abhängigkeiten zwischen einem gegebenen Ist-Zustand und möglichen Soll-Zuständen (Zielen) muß in dem Modell möglich sein. Einschränkungen (constraints) mit Erweiterungen für weiche und disjunktive Einschränkungen stellen ein Modell dar, das diese Anforderungen weitestgehend erfüllt. Dieser Artikel stellt die Anwendung dieses Einschränkungsmodells für Probleme des Forstmanagement und einige relevante Verarbeitungstechniken für Einschränkungen dar.

**STICHWÖRTER:** Einschränkungen, Planung, Zielfunktionen, weiche Einschränkungen, disjunktive Einschränkungen

#### 1 EINLEITUNG

Eine Zieldefinition im Forstmanagement ist im wesentlichen eine Zielbestockung, die mittel- oder langfristig vorgibt, wie der Forst aussehen soll. Die Zielbestockung leitet sich aus dem gegebenen Ist-Zustand, der potentiell natürlichen Vegetation für die gegebene Lage, den wirtschaftlichen Zielen des Forstbesitzers, etwaigen gesetzlichen Bestimmungen und landeskulturellen Zielen wie z.B. die Nutzung als Erholungswald ab. Die Zielbestockung enthält Kriterien wie die zukünftig erwünschte Baumartenmischung, die Mischungsform, die Walddichte, die Schichtigkeit (Höhenstruktur der Bäume), die Qualität des Holzes, die Stabilität, die Bewertung von Schadrissen und andere Eigenschaften. Jedes dieser Zielkriterien kann aus unterschiedlichen Indikatoren abgeleitet werden und die Zielkriterien können sich auf ein größeres geographisches

oder staatliches Gebiet oder einen einzelnen Forstbetrieb oder auch nur für ein Teilgebiet des Betriebes beziehen. Die Aufstellung der Zielkriterien beruht auf unterschiedlichen Motivationen (bzw. externen Zielen):

- Der Gesetzgeber kann bestimmte Mindestbestände aus ökologischen Gründen fordern oder bestimmte Forderungen an einen Erholungswald stellen.
- Ein Forsteigentümer kann an seine Forstverwaltung Ziele bezüglich Ertrag, Qualität des Holzes oder Stabilität des Forstes stellen.
- Die Forstverwaltung kann selbst Ziele aufstellen, um daraus Maßnahmen abzuleiten, die die bestmögliche Erreichung der Ziele versprechen und damit eine Überprüfung ermöglichen, inwieweit die Ziele durch die gesetzten Maßnahmen erreicht wurden.
- Explizite Zieldefinitionen erlauben eine wissenschaftliche Untersuchung inwieweit geplante Maßnahmen die erwarteten Effekte haben.

Deswegen wird ein wichtiger Schritt eines entscheidungsunterstützenden Systems sein, Zielkonstellationen aus den externen Zielen und Nebenbedingungen abzuleiten. Dieser Schritt kann als eine Klassifikationsaufgabe gesehen werden, bei der aus einer Menge von Merkmalen (Ist-Zustand, externen Zielen) eine oder auch mehrere mögliche Zielkonstellationen abgeleitet werden. Dabei würde man davon ausgehen, daß im Prinzip eine endliche Menge typischer Konstellationen existiert, von denen eine oder mehrere anhand der Merkmale ausgesucht werden. Man kann diese Aufgabe aber auch als Synthese verstehen, bei der möglicherweise immer wieder neue Konstellationen entwickelt werden können. In beiden Fällen scheint es aber wichtig innerhalb einer Formalisierung der Zielkonstellation Freiheiten zu belassen.

Einem Expertensystem, das Entscheidung beim Forstmanagement durchführen oder unterstützen soll, kann eine Zieldefinition einerseits dazu dienen, Maßnahmen abzuleiten und andererseits Resultate des Expertensystems zu verifizieren und zu bewerten. In der künstlichen Intelligenz wird zwischen vorwärtsverkettetem bzw. situationsabhängigem Schließen und rückwärtsverkettetem bzw. zielorientierten Schließen unterschieden. Bei der ersten Art von Schlußfolgerung untersucht das Inferenzsystem, welche Regeln in einer aktuellen Situation anwendbar sind und reduziert diese Menge aufgrund von heuristischem Wissen solange bis nur

noch eine Regel verbleibt, die dann ausgeführt wird. Danach wird in weiteren Zyklen nach anwendbaren Regeln gesucht bis ein Endekriterium erreicht ist (z.B. eine Problemlösung gefunden wurde). Prinzipiell kann so die Entscheidungsunterstützung beim Forstmanagement realisiert werden, wobei aber das Wissen über Ziele wie etwa eine Maximierung des Ertrages oder die Erhöhung der Schutzfunktion eines Waldes hier implizit in den Regeln enthalten sein muß, damit das System akzeptable Lösungen vorschlagen kann. Man wird bei der Zusammenstellung der Baumartenmischung z.B. Baumarten, die das ökologische Gleichgewicht stärken mit einbringen ohne explizit diesen Grund zu beschreiben. Die künstliche Intelligenz, insbesondere das Teilgebiet der Wissensrepräsentation fordert jedoch eine explizite Repräsentation von Wissen. Wenn es so etwas wie ein Ziel gibt, soll es auch als Ziel definiert werden. Eine explizite Repräsentation erhöht die Lesbarkeit und Wartbarkeit des repräsentierten Wissens (Gottlob et al. 1990). Wenn neue Ziele auftreten, müssen nicht die Regeln geändert werden und bei der Formulierung der Regeln kann man „zielneutral“ reine Abhängigkeiten formulieren. Es sollte also repräsentiert werden: „Wenn der Wald ökologisch stabil sein soll, dann sollte der Forst neben Nadelbäumen auch einen gewissen Bestandteil von Laubbäumen haben“.

Im Teilgebiet der wissensbasierten Planung (Hertzberg 1989) wird meist der sog. Situationskalkül benutzt. Hier werden momentane Situationen durch eine Menge von logischen Aussagen beschrieben und es existieren Operatoren, die die Umwandlung von einer Situation zu einer Folgesituation beschreiben. Ein Operator enthält eine Liste von Vorbedingungen, die gelten müssen damit die Aktion, die durch den Operator modelliert wird, in der Realität ausgeführt werden kann und eine Liste von Effekten. Dies sind Aussagen, die in der Realität dann gelten, wenn der Operator ausgeführt wird. Manchmal wird zusätzlich noch eine Liste mit Aussagen modelliert, die vor der Ausführung gegolten haben, aber nachher nicht mehr gelten. Bei einem Planungsproblem existiert eine Startsituation und eine Zielbeschreibung und das problemlösende Programm – der Planer – muß eine Sequenz von Operatoren finden, die die Startsituation in eine Zielsituation verwandelt, in der alle Ziele gelten. Hier wird meist rückwärtsverkettet geschlossen, d.h. der Planer untersucht, welche Operatoren (beim Forstmanagement „Maßnahmen“) durch ihre Effekte das Ziel erreichen. Danach müssen die Vorbedingungen der ausgewählten Operatoren

erfüllt werden. Diese werden meist als Unterziele der Planung interpretiert. Die Effektivität dieses Ansatzes beruht darauf, daß hier der sogenannte Verzweigungsfaktor bei der rückwärtsverketteten Suche kleiner ist als bei der vorwärtsverketteten Suche. Die Anzahl der Aussagen, die in der Zielsituation gelten sollen, sind vergleichsweise gering zu der Anzahl der Aussagen, die in der Startsituation gelten. Das heißt auf die Startsituation können viel mehr Operatoren angewendet werden als auf die Zielsituation.

Für das Forstmanagement scheint es nicht ausreichend eine Zielsituation durch eine kleine Menge exakter Aussagen zu definieren. Konzepte wie eine potentielle natürliche Waldvegetation, die Stabilität oder die Vitalität u. ä. sind Konzepte die viele Freiheiten erlauben und nicht in eindeutige Werte gezwängt werden können. Deswegen können sie auch durch verschiedene Maßnahmen erreicht werden. Weiterhin muß man beachten, daß eine Zieldefinition nicht eindeutig aus einer gegebenen Situation ableitbar ist. Zu Beginn einer Problemlösung müssen zuerst potentielle Zielkonstellationen aus dem Ist-Zustand abgeleitet werden, um dann einen Weg vom Ist-Zustand zu der besten Zielkonstellation zu finden.

Im folgenden soll das Modell der Einschränkungen vorgestellt werden, daß besonders geeignet erscheint, um die Modellierung von Zieldefinitionen beim Forstmanagement zu unterstützen. Im zweiten Abschnitt werden die Grundlagen der Repräsentation mit Einschränkungen an Beispielen aus dem Forstmanagement dargestellt, um dann im dritten Abschnitt allgemeine Verarbeitungs- und Problemlösetechniken für dieses Modell kurz vorzustellen. Im vierten Abschnitt wird dann die Modellierung und mögliche Verarbeitung von „weichen“ Einschränkungen dargestellt, die dann notwendig werden, wenn z.B. eine Kosten- und Nutzenmodellierung bei widersprüchlichen Zielen durchgeführt werden soll. Im fünften Abschnitt werden disjunktive Einschränkungen angesprochen, die benötigt werden, wenn eine Modellierung von erlaubten Bereichen für Zielvariablen unzureichend sind und für unterschiedliche Zielkonfigurationen unterschiedliche Einschränkungen beschrieben werden müssen.

## 2 MODELLIERUNG MIT EINSCHRÄNKUNGEN

Einschränkungen bzw. der aus dem Englischen stammende Begriff der Constraints stellen in der künstlichen Intelligenz einen Wissensrepräsentationsformalismus dar, der zur Beschreibung von beschränkten Ressourcen wie Zeit, Platz oder Kosten, aber auch für gesetzmäßige oder gewünschte Zusammenhänge zwischen Größen eines Anwendungsbereichs benutzt wird. Sie stellen eine Relation zwischen zwei oder mehreren Variablen dar, denen ein diskreter oder kontinuierlicher Wertebereich zugeordnet ist. Zu Beginn der Verarbeitung sind meist viele Werte innerhalb des Wertebereichs erlaubt und durch die Einschränkung zwischen Variablen kann deren Wertebereich verkleinert werden. Dabei werden die Größen als Variablen mit einem endlichen oder unendlichen (u. U. kontinuierlichen) Wertebereich dargestellt und die Einschränkungen, die als Menge von expliziten Relationen oder als Gleichung bzw. Ungleichung gegeben sind, schränken dann diese Wertebereiche gegeneinander ein, wie das folgende Beispiel zur Bestimmung der Baumartenmischung verdeutlicht, in dem es vorerst vier Variablen gibt, die den Anteil des Übershirmungsgrad für die entsprechende Baumart darstellen.

$$S_{\text{FICHTE}} = [0, \dots, 100], S_{\text{TANNE}} = [0, \dots, 100], S_{\text{BUCHE}} = [0, \dots, 100], S_{\text{REST}} = [0, \dots, 100]$$

Der Anteil der Fichten, der Tannen, der Buchen und der restlichen Baumarten ist 100 %.

$$C_{\text{BAUMARTENMISCHUNG}}: S_{\text{FICHTE}} + S_{\text{TANNE}} + S_{\text{BUCHE}} + S_{\text{REST}} = 100$$

Der Anteil der Fichten soll größer als 50 % oder der Anteil der Tannen sollte größer als 60 % sein.

$$C_{\text{ALTERNATIVEINSCHRÄNKUNG}}: S_{\text{FICHTE}} > 50 / S_{\text{TANNE}} > 60$$

Der Anteil der Buchen sollte größer 10 % sein.

$$C_{\text{MINIMALBUCHENANTEIL}}: S_{\text{BUCHE}} > 10$$

Die Wertebereiche der Variablen aus dem Beispiel sind über den Bereich von 0 bis 100 definiert. Wir gehen hier davon aus, daß sie über die Natürlichen Zahlen definiert sind, weil dann die Addition und die Vergleichsoperatoren implizit definiert sind. Man könnte die Wertebereiche auch auf signifikante quantitative Werte reduzieren, dann muß man aber aufpassen, daß diese Operationen noch für jede mögliche Belegung der Variablen definiert sind. Die Werte können auch als reelle Zahlen formuliert werden, was für die Lösbarkeit Vorteile bringen kann, wenn dies für alle Variablen gilt. Oft sind aber nur diskrete Werte möglich, weil z.B. einfache binäre Entscheidungen oder nicht meßbare Größen dargestellt werden. Auch die beschriebenen Variablen

könnte man mit diskreten symbolischen Wertebereichen versehen, wie z.B. viele, mittel-viele, wenige und keine. Dies soll hier aber nicht geschehen, um die Vielfalt der Repräsentationsmöglichkeiten zu beschreiben. Die Nutzfunktion des Waldes sollte aber als Aufzählung von Werten definiert sein:

$$F_{\text{NUTZUNG}} = \{ \text{Holzertrag, Wildrevier, Erholungsgebiet, Bodenschutz, ...} \}$$

Die Stabilität des Waldes, die wahrscheinlich von sehr vielen, oft mit Unsicherheiten behafteten Indikatoren abgeleitet wird, sollte sinnvollerweise als Wertebereich mit reellen Zahlen dargestellt werden:

$$F_{\text{STABILITÄT}} = [0, \dots, 1]$$

Einschränkungen über explizite Wertebereiche können oft nicht mehr als implizite Funktion aufgestellt werden, sondern man muß jede erlaubte Konstellation explizit durch eine Relation bzw. Tupel darstellen. Für die Forderung, daß bei einem Erholungsgebiet mindestens 5 % andere Baumarten auch vorhanden sein sollten, kann man entweder eine dedizierte Funktion beschreiben, die die Gültigkeit der Einschränkung entscheidet oder man zählt alle erlaubten Tupeln explizit auf:

$$C_{\text{NUTZFUNKTION}}: \{ (\text{Erholungsgebiet}, 5), (\text{Erholungsgebiet}, 6), (\text{Erholungsgebiet}, 7), \dots \}$$

(Erholungsgebiet, erlaubte Werte für Restbestand (Erholungsgebiet))

$$C_{\text{STABILITÄT}}: \{ (\text{Tanne}, 0.11), (\text{Fichte}, 0.14) \}^1$$

### 3 LÖSUNG EINES CONSTRAINT-SATISFACTION-PROBLEMS

Im Beispiel haben wir gesehen, daß sich die Variablen gegenseitig einschränken. Aus der Forderung, daß mindestens 10 % Buchen existieren sollen, kann schon abgeleitet werden, daß höchstens 90 % Fichten existieren dürfen. Handelt es sich bei dem betrachteten Forst nun noch um einen Erholungswald, dann können auch noch die geforderten 5 % für den Restbestand berücksichtigt werden. Diese Ableitung von stärkeren Einschränkungen aus anderen

---

<sup>1</sup> Die angegebenen Zahlenwerte im Beispiele sollen keine realistischen Werte widerspiegeln, sondern sind rein zur Illustration definiert.

Einschränkungen ist ein wesentlicher Schritt in einem Einschränkungsmodell. Aus der Variable Nutzfunktion wird die Variable Restbestand eingeschränkt und dieser Wert kann wiederum benutzt werden, um den Anteil der Fichten auf 85 % einzuschränken. Das gleiche kann auch für Tannen geschlossen werden. Im Prinzip ist jetzt aber immer noch offen, ob zum großen Teil Fichten oder Tannen in der Zielbestockung enthalten sind. Für die Problemlösung bedeutet dies, daß man zu Beginn nur notwendige Schlußfolgerungen zieht, und Entscheidungen, für die es noch keine sichere Begründung gibt, verzögert.

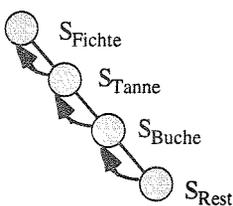
Das sogenannte Constraint-Satisfaction-Problem (CSP) wird als das Auffinden einer oder aller Lösungen verstanden, wobei eine Lösung aus einem Wertetupel besteht, das jeder Variablen einen Wert aus dem erlaubten Wertebereich zuweist, für die alle Einschränkungen erfüllt sind. Das Tupel (70, 0, 25, 5) wäre z.B. eine Lösung für das Baumartenmischungsproblem. Für dieses Beispiel wäre es nicht sinnvoll alle Lösungen explizit in einer Tupelform zu notieren. Statt dessen wird man die Lösungen wieder implizit durch Einschränkungen über die Wertebereiche formulieren.

### 3.1 Befriedigung von Einschränkungen

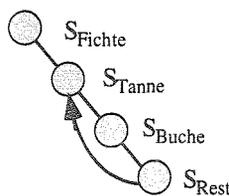
Betrachtet man bei der Lösung eines CSPs nur die Variablen einer Einschränkung und versucht für diese Einschränkung ein Tupel zu finden, so spricht man von der Befriedigung einer Einschränkung (constraint satisfaction). Nehmen wir die Einschränkung, daß die Summe aller Baumarten 100 % ist, so kann diese Einschränkung theoretisch für jede potentiell existierende Baumart eine Variable enthalten und die Befriedigung wäre ein aufwendiger Prozeß. Theoretisch läßt sich eine Einschränkung aus  $n$  Variablen auf  $n-1$  Einschränkungen mit je zwei Variablen umwandeln (Rossi et al. 1990) und für solche binäre Einschränkungen existiert dann eine gut untersuchte Theorie über die Lösbarkeit und eine Vielzahl von Verfahren (Meseguer 1989).

Bei der Verarbeitung unterscheidet man zwischen numerisch und extensional formulierten Einschränkungen. Ein (lineares) numerisch formuliertes Einschränkungsproblem wird üblicherweise mit der Simplex-Methode (Dantzig 1955) gelöst. Das bedeutet alle Variablen müssen über Teilmengen der reellen Zahlen definiert sein. Diskrete Werte dürfen nicht vorkommen, da nicht gewährleistet werden kann, daß Lösungen ganzzahlig sind.

Ein Einschränkungsproblem für extensional beschriebene Einschränkungen ist eine Suche nach einer Menge von Wertetupeln, die alle Einschränkungen des Problems erfüllen (Mackworth 1977), wobei mehrere Lösungen möglich sind. Prinzipiell kann eine Lösung gefunden werden, indem zunächst über die Variablen eine Ordnung definiert wird. Danach wird ein gültiger Wert iterativ jeweils für die nächste Variable im Rahmen ihrer Einschränkungen aus ihrem Wertebereich gewählt. Kann für eine Variable keine gültige Belegung gefunden werden, wird zu einer früheren Auswahl zurückgekehrt und eine andere Belegung gewählt (sog. chronologisches Backtracking). Oft ist es effizienter durch abhängigkeitsgesteuertes Backtracking (dependency directed backtracking), abhängig von der Einschränkung, die eine Belegung verhindert hat, zu einer früheren Variablen zurückzukehren. Beide Verfahren soll ein Beispiel, das in Abbildung 1 illustriert ist, verdeutlichen. Wird z.B. für den Anteil der Fichten 50 % gewählt, so kann danach 50% für die Tanne gewählt werden, da alle Einschränkungen, die die beiden ersten Variablen betreffen, dann erfüllt sind. Danach wird versucht, die dritte Variable zu belegen. Da dies nicht geht, wird versucht die zuletzt belegte Variable neu zu belegen. Wird für die Tanne 30 % gewählt, dann kann für die Buche 10 % gewählt werden, ohne daß Einschränkungen, die die ersten drei Variablen betreffen, verletzt werden. Aber die Forderung nach 5 % Restbäumen kann jetzt nicht mehr erfüllt werden. Da der Buchenanteil aber mindestens 10 % sein soll, bringt es nichts, zu der Entscheidung, bei der die Variable  $S_{\text{Buche}}$  belegt wurde, zurückzukehren, sondern man sollte direkt zur Variablen  $S_{\text{Tanne}}$  zurückkehren.



Chronologisches Backtracking



Abhängigkeitsgesteuertes Backtracking

Abbildung 1: Prinzip des abhängigkeitsgesteuerten Backtracking

Figure 1: Principle of relation controlled „backtracking“

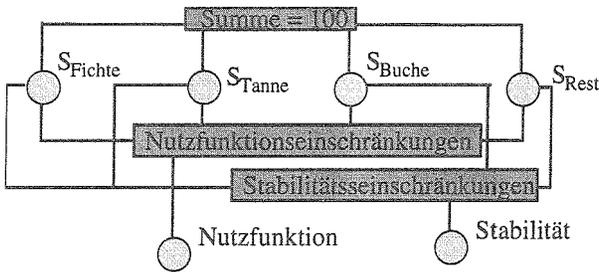
Eine Optimierung der Suche läßt sich oft auch durch eine heuristische Reihung der Variablen und Belegung der Variablen erreichen. So bringt es oft drastische Verbesserungen, wenn man versucht, zuerst die Variablen zu belegen, die den kleinsten Wertebereich haben. In unserem Beispiel wird das auch deutlich. Wenn man zuerst die Variablen  $S_{REST}$  und dann  $S_{BUCHE}$  belegt, muß weniger Backtracking durchgeführt werden als bei unserer ersten Reihung. Eine zweite oft erfolgreiche Heuristik ist die, daß man zuerst die Variablen belegt, die in den meisten Einschränkungen vorkommt.

Mit dem sogenannten Forward Checking werden die Wertebereiche des Folgeobjekts durch Anwendung aller das Objekt betreffenden Einschränkungen verringert, was auch unnötiges Backtracking vermeidet.

### 3.2 Fortpflanzung von Einschränkungen

Die Fortpflanzung von Einschränkungen (constraint propagation) ist ein Prozeß, bei dem der Wertebereich der Variablen im voraus inkrementell eingeschränkt wird, sodaß möglichst nur Werte übrigbleiben, die auch zu einer Lösung führen. Das CSP wird dabei als Graph interpretiert, dessen Punkte die Variablen und dessen Kanten die Einschränkungen sind. Aufgrund der Einschränkung einer Kante können die Wertebereiche der beteiligten Variablen reduziert werden. Eine Reduzierung eines Wertebereichs kann dann entlang einer anderen Kante fortgepflanzt werden und eine Reduzierung anderer Wertebereiche induzieren. Dabei kann eine Variable wiederholt stärker eingeschränkt werden.

Abbildung 2 zeigt einen Einschränkungsgraphen für das Baumartenmischungsproblem mit drei Einschränkungen. Aus der Nutzfunktionseinschränkung lassen sich die Wertebereiche zuerst einschränken. Wobei sich aus der Einschränkung einer Variablen über die Summeneinschränkung wieder andere Variablen einschränken lassen. Wird nun noch die Stabilitätseinschränkung befriedigt, kann dies Auswirkungen auf die Lösbarkeit der Nutzfunktionseinschränkung haben und die Werte mehrfach reduziert werden. Prinzipiell kann es in solch einem Graphen natürlich passieren, daß keine Lösung existiert, d. h., eine Zieleinschränkung war möglicherweise zu scharf.



Abbildungung 2: Einschränkungsgraph für die Bestimmung der Baumartenmischung

Figure 2: Limitation graph for the determination of the tree species mixture

Die Fortpflanzung wird durch die Berechnung der transitiven Hülle (Aho 74) so lange wiederholt, bis keine strengeren Einschränkungen mehr auftreten oder kein Widerspruch entsteht. Wenn der Wertebereich der Variablen endlich ist, ist zugesichert, daß der Prozeß der Propagierung terminiert, da die Menge der Tupel nur verringert und nie vergrößert wird.

Werden alle unmöglichen Werte im Graphen eliminiert (globale Konsistenz) und verbleiben mehrere Werte für die Variablen übrig, kann ein beliebiger Wert ausgewählt werden, ohne daß bei der Belegung von Variablen ein Backtracking durchgeführt werden muß. Da der Zeitaufwand für die globale Propagierung sehr hoch ist, wird meist nur eine lokale Propagierung durchgeführt. Die bekannteste Form ist die Kanten-Konsistenz (arc consistency) bei der jede Variable nur noch solche Werte in ihrem Wertebereich enthält, die konsistent mit ihren Einschränkungen ist (Freuder 1982).

#### 4 WEICHE EINSCHRÄNKUNGEN

Erweiterte Einschränkungsmodelle erlauben eine Relaxierung von Einschränkungen. Das bedeutet, man hat eine Einschränkung zu stark formuliert und kann deswegen keine Lösung finden. Daraufhin versucht man die Einschränkung zu relaxieren. Dieser Ansatz kann insbesondere bei Zielkonflikten verwendet werden. Man formuliert die widersprüchlichen Ziele und muß dann eine oder mehrere dieser Zieleinschränkungen relaxieren. Dazu muß natürlich eine Abwägung zwischen Alternativen, bzw. ein Kompromiß aufgrund einer expliziten Bewertung gefunden werden. Eine Relaxierung läßt sich durchführen, indem z.B. explizit unterschiedlich starke Einschränkungsstufen für eine Einschränkung angegeben werden. So kann man für eine mögliche

Zielfunktion wie die Vitalität eines ökologischen Systems eine minimale, mittlere oder maximale Einschränkung aufstellen. Das System wird dann zuerst nach einer Lösung suchen, die die maximale Einschränkung erfüllt. Kann keine Lösung gefunden werden, wird die Einschränkung relaxiert und es wird nach einer Lösung gesucht, die der mittleren Einschränkung genügt. Normalerweise wird man verschiedene Einschränkungen haben, die relaxiert werden können und die Relaxierung sollte dann auf den Nutzen der einzelnen Einschränkungen eingehen. Je nachdem ob z.B. die Vitalität, die Stabilität oder der Ertrag als wichtiger eingestuft wird, muß eine Relaxierung zuerst bei dem nicht so wichtigen Ziel vorgenommen werden. Danach muß man jedoch auch noch festlegen, ob nach der Relaxierung einer Einschränkung, diese noch einmal relaxiert werden darf, oder ob danach erst die anderen Einschränkungen relaxiert werden müssen. Dies kann man dadurch erreichen, daß nach einer Relaxierung die Wichtigkeit der Einschränkung erhöht wird.

Eine etwas andere Art der Relaxierung schlagen wir in (Dorn und Slany 1994) vor. Hier wird jeder Zieleinschränkung ein reeller Wert zwischen 0 und 1 zugeordnet, der besagt, wie gut die Einschränkung erfüllt ist. Wenn die Einschränkung voll erfüllt ist, erhält sie eine 1. Außerdem erhalten unterschiedliche Ziele unterschiedliche Gewichte (der Nutzen). Einer Lösung kann dann ein Zielerfüllungswert zugeordnet werden und verschiedene Lösungen können aufgrund dieses Wertes verglichen werden. Dies soll in einem Beispiel verdeutlicht werden. Wir gehen von drei Zielen mit unterschiedlichem Gewicht aus, wobei die Summe der Gewichte 1 ist.

importance(Ertrag) = 0.5  
 importance(Stabilität) = 0.3  
 importance(Vitalität) = 0.2

Nehmen wir an, daß wir zwei Lösungen gefunden haben, die die verschiedenen Zieleinschränkungen unterschiedlich stark erfüllt:

Zielkonstellation 1:  
 satisfaction(Ertrag) = 0.3  
 satisfaction(Stabilität) = 0.6  
 satisfaction(Vitalität) = 0.7

Zielkonstellation 2:  
 satisfaction(Ertrag) = 0.3  
 satisfaction(Stabilität) = 0.7  
 satisfaction(Vitalität) = 0.9

Es ergibt sich dann eine Bewertung wie folgt, wobei die Summe der einzelnen Ziele multipliziert mit ihren Gewichten durch das theoretische Optimum (1) dividiert werden, um eine Vereinheitlichung durchzuführen:

$$\text{evaluation}(\text{Zielkonstellation 1}) = (0.5 * 0.5 + 0.3 * 0.6 + 0.2 * 0.7) / 3 = 0.19$$

$$\text{evaluation}(\text{Zielkonstellation 2}) = (0.3 * 0.5 + 0.3 * 0.7 + 0.2 * 0.9) / 3 = 0.18$$

Es lassen sich nun beide Lösungen vergleichen, wobei das Ergebnis davon abhängt, wie der Benutzer die Nutzwerte für die einzelnen Ziele eingestellt hat. Da die Modellierung dieser Werte sehr willkürlich ist, kann auch eine Vereinfachung geschehen, indem nur symbolische Werte zur Einstufung von Zielen benutzt werden.

Es gibt nun eine Vielzahl von Suchtechniken um die beste oder eine sehr gute Lösung zu finden. Zum einen sei hier auf sogenannte Branch-and-Bound Verfahren verwiesen zum anderen bieten sich auch iterative Verbesserungsverfahren an (Dorn 1995), bei denen an einer vorläufigen Lösung lokale Änderungen ausprobiert werden und man dann die Änderung durchführt, die zu der besten Nachbarschaftslösung führen. Dies wird solange wiederholt bis ein Terminierungskriterium erreicht wird.

## 5 DISJUNKTIVE EINSCHRÄNKUNGEN

Prinzipiell wird eine Menge von Einschränkungen in einem Graphen konjunktiv verknüpft interpretiert, das heißt, alle Einschränkungen müssen gleichzeitig gelten. Für Zieldefinitionen scheint es aber auch wünschenswert, disjunktive Einschränkungen aufzustellen, in dem entweder alternative Einschränkungsgraphen formuliert werden oder im Graphen disjunktive Kanten erlaubt werden. In unserem Beispiel hatten wir schon eine Disjunktion. Wir haben gefordert, daß entweder 50 % Fichten oder 60 % Tannen in unserer Zielbestockung existieren. Diese Forderung hängt mit einer Reihe anderer Variablen zusammen. Ein Forstverwalter hat die Möglichkeit die Fichten anzubauen und da diese schneller wachsen als Tannen, wird er relativ schnell einen Ertrag erwirtschaften. Tannen hätten aber andererseits den Vorteil, das gewisse Schadriskien geringer sind und so der Verlust geringer sein wird und langfristig vielleicht ein größerer Ertrag erwirtschaftet werden kann.

$$(S_{\text{FICHTE}} > 50 \wedge \text{Entwurzelungsrisiko} < 0.15 \wedge \text{Ertrag} > X_1) \vee \\ (S_{\text{TANNE}} > 60 \wedge \text{Entwurzelungsrisiko} < 0.11 \wedge \text{Ertrag} > X_2) \wedge X_1 > X_2$$

## 6 DISKUSSION

Das Einschränkungmodell ist prinzipiell ausdrucksmächtiger als eine regelbasierte Repräsentation, da bei zwei in Relation stehender Variablen noch nicht im Vorhinein bestimmt werden muß, von welcher Variablen die jeweils andere eingeschränkt werden kann. Einschränkungen stellen ein Modell dar, mit dem gewünschte Lösungen mit gewissen Freiheitsgraden (Wertebereiche) beschrieben werden können und erscheinen damit als geeignete Technik zur Repräsentation von Zieldefinitionen im Rahmen von FIW II. Das Modell ersetzt Regeln aber nicht. Eine Verarbeitung zur Findung von Entscheidungen im Forstmanagement verlangt manchmal auch eine „ziel-orientierte“ Problemlösung, bei der wieder stärker Regeln zur Anwendung kommen. Immer dann, wenn eine Propagierung stattgefunden hat und mehrere Lösungen noch existieren, dann sollte durch Heuristiken eine Einschränkung weiter verstärkt werden, um so irgendwann vielleicht eine Lösung zu finden. In unserem Beispiel muß so z.B. entschieden werden, ob die Zielbestockung hauptsächlich Fichten oder Tannen enthalten soll. Diese Entscheidung kann durch eine Stabilitätseinschränkung oder aber durch weiteres Wissen unterstützt werden, kann aber oft sicherlich nicht eindeutig entschieden werden. Auch die Schlußfolgerungen wie von Indikatorwerten auf Werte der Kriterien / Zielbestockungsvariablen geschlossen wird, ist sicherlich ein eindeutig gerichteter Schlußfolgerungsprozeß, der durch Regel adäquat abgebildet wird.

Die folgende Graphik stellt ein etwas größeres Beispiel aus dem Forstmanagement dar, bei dem die Baumartenmischung nur noch als einzelne Variable aufscheint. Dies geschieht hier, um die Komplexität der Graphik zu verringern; für eine tatsächliche Repräsentation könnte es sich aber auch anbieten, daß man anstatt die einzelnen Anteile durch Variablen zu beschreiben nur eine Variable benutzt, deren Wertebereich typische Zusammensetzungen enthält, wie etwa ein „Fichten-Buchen“ Wald. Diese Entscheidung wird davon abhängen, ob Einschränkungen existieren, die den genauen Anteil beschränken. Es gibt allerdings auch Ansätze zur Modellierung hierarchischer Einschränkungen, in der genau dieses Vorgehen unterstützt wird.

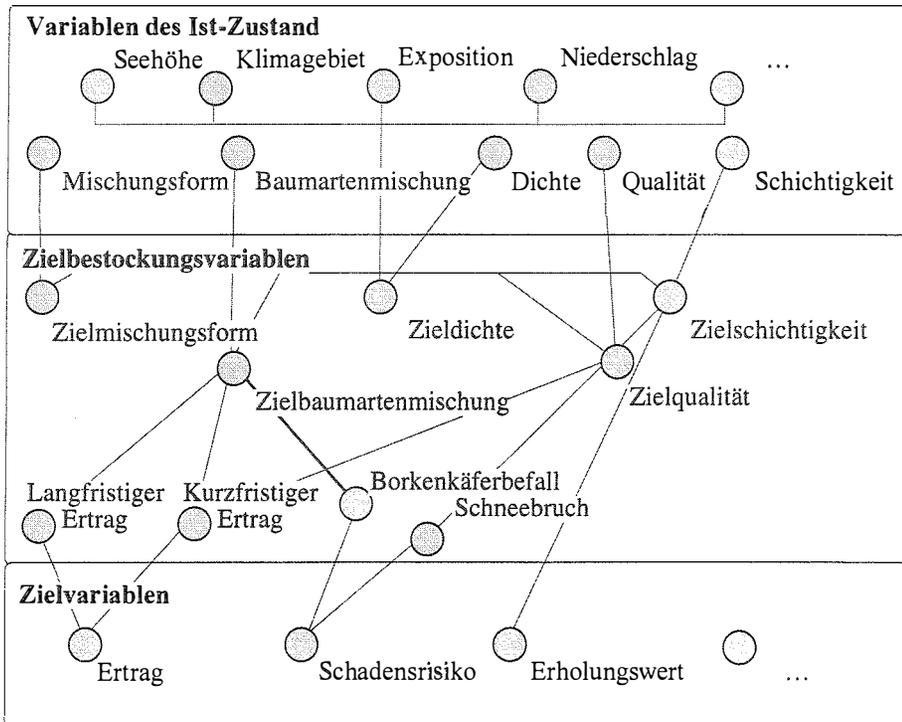


Abbildung 3: Darstellung einer Problemlösung durch Variablen und Einschränkungen

Figure 3: Plotting of a problem solution by variables and restrictions

## 7 LITERATUR

- AHO A.V., HOPCROFT J.E., ULLMAN J.D., 1974: The design and analysis of computer algorithms. Addison-Wesley
- DANTZIG G.B., 1955: Linear programming under uncertainty. *Management Science* 1: pp. 197 - 206
- DORN J., SLANY W., 1994: A flow shop with compatibility constraints in a steel making plant. in Zweben and Fox(eds) *Intelligent Scheduling*, San Francisco: Morgan Kaufmann pp. 629 - 654
- DORN J., 1995: Iterative Improvement Methods for Knowledge-based Scheduling. *AICOM Journal*: pp. 20-34.
- FREUDER E.C., 1982: A sufficient condition for backtrack-free search. *Journal of the ACM* 29: pp. 24 - 32
- GOTTLÖB G., FRÜHWIRTH T., HORN W., 1990: *Expertensysteme*. Springer Angewandte Informatik, Wien, New York: Springer Verlag.
- HERTZBERG J., 1989: *Planen Einführung in die Planerstellungsmethoden der Künstlichen Intelligenz*. BI Wissenschaftsverlag, Reihe Informatik, Band 65.
- MACKWORTH A.K., 1977: Consistency in networks of relations. *Artificial Intelligence* 8: pp. 99 - 118
- MESEGUER P., 1989: Constraint Satisfaction Problems: An Overview. *AICOM* 2 (1) pp. 3-17
- ROSSI F., PETRIE C., DHAR V., 1990: On the equivalence of Constraint Satisfaction Problems. *Proceedings of the 9th European Conference on Artificial Intelligence*: pp. 550-556.

**WISSENSREPRÄSENTATION IM RAHMEN DES ZENTRALMODULS DER  
 GENERALSYNOPSE ZUR FIW2 UND DARAUS ABZULEITENDE ANFORDERUNGEN  
 AN EINE ZIELDEFINITION**

KNOWLEDGE REPRESENTATION IN THE CENTRAL MODULE OF THE FIW2  
 GENERAL SYNOPSIS AND RESULTING REQUIREMENTS TO A GOAL DEFINITION

**Franz MITTERBÖCK**

Universität für Bodenkultur Wien

Institut für Forstentomologie, Forstpathologie und Forstschutz

Hasenauerstraße 38, A-1190 Wien

mitter@h415.boku.ac.at

**SUMMARY**

Within the framework of the „Forschungsinitiative gegen das Waldsterben (FIW2)“ the expert knowledge which is relevant for forest resoration shall be formalized and be reflected in a modell. This knowledge shall be the base for an expert system which enable the expert to use this knowledge by making a decision for problems of forest resoration.

**KEYWORDS:** knowledge representation, expert systems, forest resoration, Zieldefinition

**ZUSAMMENFASSUNG:**

Im Rahmen der Generalsynopse zur österreichischen Forschungsinitiative gegen das Waldsterben (FIW2) soll das waldsanierungs-relevante Expertenwissen formalisiert und in einer Wissensbasis abgebildet werden. Diese Wissensbasis soll die Grundlage für ein Expertensystem bilden, welches Sachverständige in die Lage versetzt, dieses Wissen zur Entscheidungsfindung bei Waldsanierungsproblemen anzuwenden.

**STICHWÖRTER:** Wissensrepräsentation, Expertensysteme, Waldsanierung, goal-definition

**1 EINLEITUNG**

Im modularen Aufbau des Forschungsprogrammes „Generalsynopse zur FIW2“ kommt dem Zentralmodul die Aufgabe zu, jenen Prozeß abzubilden, in dem es auf Basis von Zustandsdiagnosen und Zielvorgaben zur Ableitung konkreter Strategien und Maßnahmen zur Waldbehandlung und -sanierung kommt. Er bildet die unmittelbare Schnittstelle zwischen den fachspezifischen Diagnosebereichen und dem Zieldefinitionsmodul, der intersubjektiv nachvollziehbare Kriterien zur Herleitung und Beschreibung von Soll-Zuständen entwickeln soll.

Das weitläufige waldökologische Expertenwissen soll so aufbereitet und dargestellt werden, daß es Sachverständige in die Lage versetzt, dieses Wissen zur Entscheidungsfindung bei Sanierungsproblemen anzuwenden. Dabei sollen die Grundlagen für ein wissensbasiertes System entstehen.

## 2 EXPERTENSYSTEME

Wissensbasierte Systeme, vielfach auch als Expertensysteme bezeichnet, sind nach Waterman (1986) Computerprogramme, die Wissen manipulieren, um in einem eng begrenzten Fachgebiet effektiv und effizient Probleme zu lösen. Wie menschliche Experten auch, bedienen sie sich zur Problemlösung einer Wissensbasis (Faktenwissen, Erfahrungsschatz), deren Bestandteile sie durch die Anwendung von Logik und Heuristiken (Faustregeln) sinnvoll kombinieren.

Dabei ist eine Trennung von Wissensrepräsentation und Wissensverarbeitung vorgesehen. Das vom System benutzte, einen ganz bestimmten Problemzusammenhang in einem ganz bestimmten Fachgebiet (Domäne) betreffende Wissen wird in einer Wissensbasis explizit, also unabhängig von allgemeinen Schlußfolgerungs- und Verknüpfungsregeln (Inferenzregeln), deskriptiv bzw. deklarativ dargestellt (Wissensmodell). Domänenunabhängige Kontrollstrukturen, welche die einzelnen Wissenseinheiten miteinander verknüpfen und das Ziehen von Schlüssen ermöglichen, sind in einer eigenen Systemkomponente (Wissensverarbeitung) implementiert. Die Wissensstrukturen in der Wissensbasis sind also eigenständig und nur durch die Wissensverarbeitung miteinander kombiniert. Änderungen in der Wissensbasis lassen sich so einfach durchführen, ohne daß dadurch der Ablauf der Wissensverarbeitung betroffen ist (Dorn 1993).

Erster Schritt im Rahmen des FIW2-Zentralmoduls ist die Konzeptionalisierung des Wissens. Häufig auftretende Konzepte, Wissensstrukturen (Daten und Denkstrukturen) und Strategien der Problemlösung sollen erkannt und in adäquater Form abgebildet werden. Dieser Prozeß beinhaltet die Erfassung, Formulierung und Gliederung des Wissens, dessen Transformation in eine bestimmte gewählte Form der Wissensrepräsentation, die Wissenseingabe sowie die Überprüfung des Wissens auf Widerspruchsfreiheit und Vollständigkeit (Herden & Hein, 1990). Ergebnis dieser Wissenskonzeptionalisierung ist ein formalisierter Text, der das gesamte zur Problemlösung benötigte formale und heuristische Wissen (Erfahrungen, Faustregeln) enthalten soll.

In Expertengremien und Interviews soll ein möglichst vollständiger Überblick über das problembezogene Wissen der einzelnen Fachbereiche - ein theoretisches Modell der Domäne Waldsanierung - entwickelt werden. Als Hilfsmittel bei der Wissensdarstellung werden zunächst graphische Regelbäume und Flußdiagramme eingesetzt.

Auf der Basis dieses Modells werden die domänenspezifischen, unterschiedlichen Wissenstypen identifiziert und für diese Wissenstypen adäquate Formen der Wissensrepräsentation gesucht, die letztlich die Struktur der formalisierten Wissensdarstellung bestimmen (Abb. 1).

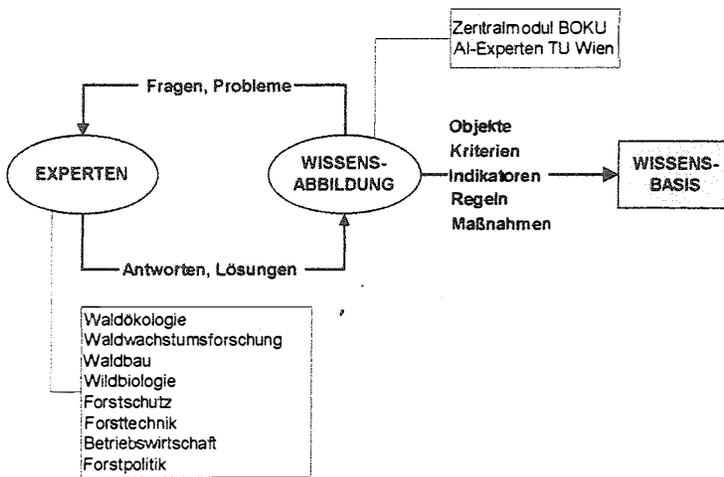


Abbildung 1: Vorgangsweise bei der Wissensabbildung im Rahmen der FIW2 Generalsynopse

Figure 1: Process of knowledge illustration within the FIW2 general synopsis

Durch die Abbildung von Fakten- und Erfahrungswissen mit Hilfe spezifischer Repräsentationsformalismen, bei der ein Teil der Realität in einer formalen Sprache dargestellt wird, erhält man ein abstraktes Wissensmodell. Dieses Wissensmodell sollte einerseits naturgetreu sein, um die Verständlichkeit zu erhöhen und andererseits effektiv sein, also nur das repräsentieren, was für eine Problemlösung benötigt wird. Werden die Wissensstrukturen dieses

abstrakten Modells mit konkretem Wissen (Daten) über eine reale Situation gefüllt, erhält man eine Wissensbasis, auf der ein Expertensystem operieren kann (Dorn 1993).

## 2.1 Wissensabbildung

Bei der Strukturierung und Modellierung des Wissens über Waldökosysteme stehen folgende Überlegungen im Vordergrund, die sinngemäß auch für die Herleitung von Zielen gelten:

- konsistente (widerspruchsfreie) Abbildung des aktuellen Expertenwissens (Faktenwissen, Erfahrungen, Faustregeln)
- Intersubjektive Nachvollziehbarkeit der Herleitung von Typisierungen aller Art (Vegetation, Humus, Boden, Schadensanfälligkeit,... )
- Aufspüren und Beschreiben von Wissenslücken (unsicheres Wissen, Nichtwissen)
- Bereinigung von Inkonsistenzen bzw. Inkompatibilitäten zwischen Wissensinhalten aus verschiedenen Fachdomänen (Begriffsdefinitionen, Bewertungen, Schlußfolgerungen, etc...)

Reimer (1991) definiert „Wissen“ als die Menge aller von einem Wissensträger als wahr angenommenen Aussagen über die repräsentierte Welt, die tatsächlich wahr sind, und stellt sie damit den „Überzeugungen“ gegenüber, die neben dem wahren Wissen auch noch jene - objektiv falschen - Aussagen mit einbeziehen, die von einem Wissensträger geglaubt werden. Das Wissen eines Wissensträgers ist also eine Teilmenge seiner Überzeugungen. Da es in vielen Fällen, vor allem wenn es um das Erfahrungswissen von Experten und um unsicheres Wissen geht, schwer ist, eine klare Grenze zwischen Wissen und Überzeugungen zu ziehen, erscheint es sinnvoll, die umfassendere Menge der Überzeugungen zum Gegenstand der Wissensabbildung zu machen, für die in diesem Text synonym die Begriffe „Expertenwissen“ und „Wissen“ verwendet werden. Unsicheres Wissen und Erfahrungswissen muß als solches deklariert werden und kann so - mit zusätzlichen qualitativen oder quantitativen Aussagen über Sicherheit bzw. Wahrscheinlichkeit versehen - klar von gesichertem Faktenwissen unterschieden werden.

Unterschiedliche Typen von Wissen erfordern unterschiedliche Formalismen der Repräsentation:

- Objekte (nach Dorn 1994):

Individuen (Pflanze, Tier, ...), Kollektive (Wald, Wildtiere), Gegenstände (Werkzeuge, Maschinen, Meßgeräte, ...), Lokalitäten, ...

Objekte, auch als Konzepte oder Units bezeichnet, fassen unter einer bestimmten eindeutigen Bezeichnung eine Fülle von Details (Eigenschaften) zusammen. Durch eine objektorientierte Darstellung, die sich des Prinzips der Vererbung bedient, kann die Wissensbasis übersichtlich strukturiert werden, der Aufwand für die Beschreibung wird optimiert und gleichzeitig wird Speicherplatz eingespart, da bestimmte Eigenschaften von Objekten jeweils nur einmal - auf der ihnen entsprechenden Ebene der Vererbungshierarchie - beschrieben werden müssen. Im Laufe der Zeit durch Erkenntnisgewinn hinzukommendes neues Wissen oder zusätzliche Details können problemlos in diese Struktur integriert werden, ohne daß Inkonsistenzen auftreten.

Formalismen: Frames (Rahmen)

... beschreiben Klassen von Objekten, die ähnliche Attribute besitzen. Sie besitzen Fächer, mit denen Wissen assoziiert werden kann, das beschreibt, welche Bedingungen ein Objekt erfüllen muß, damit es ein Fach füllen darf, oder wie dieses Wissen gewonnen werden kann. Aus Klassen können Instanzen erzeugt werden (konkrete Objekte, mit konkreten Eigenschaften).

Klasse: <b>BAUM</b>
besitzt Wurzeln
besitzt Stamm
besitzt Krone

Klasse: Laubbaum	
ist ein Baum	
Blattorgane	Blätter

Klasse: NADELBAUM	
ist ein Baum	
Blattorgane	Nadeln

Klasse: <b>FICHTE</b>	
ist ein Nadelbaum	
Gattung	Picea
benadelt	immergrün
Alter	Jahrringe zählen
Höhe	messen
Durchmesser	messen

Lärche	
ist ein Nadelbaum	
Gattung	Larix
benadelt	sommergrün
Alter	Jahrringe zählen
Höhe	messen
Durchmesser	messen

Instanz: Baum No.5, Punkt 250, Gleinalm	
ist eine Fichte	
Alter	90 Jahre
Höhe	25 Meter
Durchmesser	29 cm

Abbildung 2: objektorientierte Darstellung mit Hilfe von Frames

Figure 2: Object-accentuated plotting with frames

Fächer eines Rahmens können selbst wieder Rahmen referenzieren, das heißt, die eingesetzten Objekte werden wiederum durch Rahmen beschrieben.

- Kriterien, Klassifikationen und Typisierungen:

Herleitungskriterien zur Beschreibung von Soll-Zuständen, Bewertung von Ist-Soll-Vergleichen, Beziehungen zwischen Objekten, Plausibilität, Typisierung und Klassifikation von Pflanzen(gesellschaften), Tieren, Gesteinen, Böden, etc.

Formalisten:

#### Regeln

... oder Algorithmen, beschreiben gesicherte Zusammenhänge zwischen Objekten, sie basieren auf exakten Verfahren und führen immer zu richtigen Schlüssen.

#### Constraints

... beschreiben Zusammenhänge zwischen zwei oder mehreren Objekten, die gelten müssen. Es handelt sich dabei um ein Modell der möglichst späten Festlegung einer endgültigen Entscheidung. Die Menge der allgemein verfügbaren Möglichkeiten wird immer mehr eingeschränkt und man kommt dabei zu einem einzigen Ziel, oder es können auch n Möglichkeiten übrig bleiben, aus denen der Benutzer auswählen kann (Dorn 1997).

## Heuristiken<sup>2</sup>

Viele Regeln, die in der Praxis der Problemlösung angewandt werden, sind keine Rechenregeln (Algorithmen) im streng mathematischen Sinn, sondern aus Erfahrung abgeleitete Faustregeln. Experten und wissensbasierte Systeme verwenden Heuristiken, um in komplexen Fachbereichen, die meist im Detail noch ungenügend erforscht sind, schnell zu Lösungen zu kommen. Während algorithmische Methoden für ihren Geltungsbereich garantiert korrekte oder optimale Lösungen liefern, produzieren heuristische Methoden nur akzeptable Lösungen in einer Mehrzahl der Fälle (Waterman 1986).

- **Maßnahmen**

= bestimmte Handlungsabläufe, die als Vorbedingung für ihre Anwendung konkrete Anforderungen an die IST-Situation stellen, diese in eine definierte SOLL-Situation überführen sollen und die mit klar definierten Abbruchs- bzw. Erfolgskriterien verbunden sein müssen.

Formalisten: Frames

## 2.2 Voraussetzungen für eine konsistente Wissensabbildung

- einheitliche Begrifflichkeit

Um Sprachverwirrung zu vermeiden und einen einheitlichen Gebrauch von Fachwörtern und -Begriffen zu gewährleisten, wurde im World Wide Web ein interaktives, für alle Fachdomänen verbindliches Begriffslexikon eingerichtet. Hier sollen sämtliche im Rahmen der Wissensrepräsentation verwendeten Begriffe zentral dokumentiert und definiert werden, sodaß alle Mitarbeiter jederzeit den aktuellen und verbindlichen Stand der Begriffsdefinitionen zur Verfügung haben (Abb. 3).

---

<sup>2</sup> **Heuristik** [*gr.-lat.*] *die*; -: Lehre, Wissenschaft von den Verfahren, Probleme zu lösen; methodische Anleitung, Anweisung zur Gewinnung neuer Erkenntnisse.

**heuristisch**: die Heuristik betreffend; -es Prinzip: Arbeitshypothese als Hilfsmittel der Forschung; vorläufige Annahme zum Zweck des besseren Verständnisses eines Sachverhalts.(Duden, 1995)

- Idente und möglichst gut reproduzierbare Parameter zur Beschreibung von Ist- und Soll(Ziel)zuständen.

Die Beschreibung der Parameter, die in der Wissensbasis mit Hilfe von Frames formalisiert werden, sollte unbedingt folgende Punkte umfassen:

- ⇒ detaillierte Aufnahmeanweisung - operationale, detaillierte Aufnahmeanweisungen, die wenig Ermessensspielraum für die Taxatoren enthalten, liefern Werte, die mit hoher Wertigkeit in die Entscheidungsfindung eingehen können
- ⇒ Beurteilung der Genauigkeit bzw. Nachvollziehbarkeit im Wiederholungsfall - schlechte Reproduzierbarkeit disqualifiziert Variable für einen verlässlichen Ist/Soll-Vergleich
- ⇒ Aufnahme im Zuge der FIW2-Fallstudien Ja/Nein? - zu diesen Parametern existieren bereits Aussagen über Genauigkeit und Reproduzierbarkeit
- ⇒ Beurteilung des Erhebungsaufwandes (Zeit, Geld, Geräte, Know-how) - wesentlicher Parameter für die Effizienz der Problemlösung. Man sollte nicht mit Kanonen auf Spatzen schießen, wenn sie auch mit der Steinschleuder zu treffen sind.

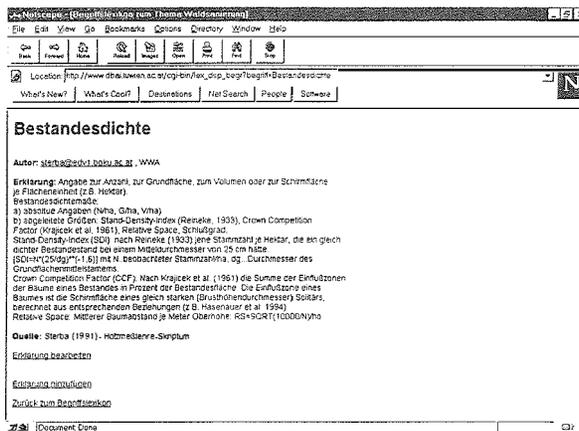


Abbildung 3: Zentrales Begriffslexikon im WWW

Figure 3: Central term dictionary in the WWW

#### • „Qualitätssicherung“ der verwendeten Parameter

Nur die umfassende und leicht zugängliche Dokumentation aller Begleitumstände, unter denen ein bestimmter Wert zustande gekommen ist, ermöglicht hinreichend sichere Aussagen über seine Qualität und die Verlässlichkeit, mit der er für Entscheidungsfindungen herangezogen werden kann. Im Rahmen des FIW2-Zentralmoduls wird ein orientiertes Informationssystem entwickelt, in dem diese qualitätsrelevanten Metadaten abgebildet werden können.

### **3 ERGEBNIS DER WISSENSABBILDUNG**

Am Ende der Konzeptionalisierungsphase soll ein Textdokument stehen, in dem das gesamte problemspezifische Wissen formalisiert ist. Das heißt, es ist so aufbereitet, daß es als Grundlage für die Erstellung eines Expertensystems dienen kann, das eine weitgehende, wissenschaftlich fundierte Unterstützung bei der Diagnose und Therapie von Waldschäden bieten kann.

#### **3.1 Perspektiven eines wissensbasierten Systems zur Waldsanierung**

Wissensbasierte Systeme sollen und können Experten nicht ersetzen, sie können nur sicherstellen, daß das Wissen qualifizierter Experten auf breiter Basis, kostengünstig und in gleichbleibender Qualität permanent angewendet werden kann. Experten sind rar und teuer, und stehen daher oft nicht zur Verfügung wenn ihre Expertise unmittelbar vonnöten wäre. Experten haben gute und schlechte Tage, menschliche Expertisen sind deshalb nicht unbedingt konsistent, und jeder Experte stirbt einmal, menschliches Expertenwissen geht also immer wieder verloren.

Tabelle 1: Vor- und Nachteile künstlicher und menschlicher Expertise nach WATERMAN (1986).

Table 1: Advantages and disadvantages of artificial and human „expertise“ according to WATERMAN (1986)

<u>künstliche Expertise</u>	<u>menschliche Expertise</u>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⊗ permanent</li> <li>⊗ konsistent</li> <li>⊗ einfach zu transferieren</li> <li>⊗ einfach zu dokumentieren</li> <li>⊗ kostengünstig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊗ kann verloren gehen</li> <li>⊗ unvorhersehbar</li> <li>⊗ schwer zu transferieren</li> <li>⊗ schwer zu dokumentieren</li> <li>⊗ teuer</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⊗ nicht kreativ</li> <li>⊗ muß angepaßt werden</li> <li>⊗ symbolischer Input</li> <li>⊗ eng begrenztes Fachgebiet</li> <li>⊗ technisches Wissen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊗ kreativ</li> <li>⊗ anpassungsfähig</li> <li>⊗ Sinneserfahrung</li> <li>⊗ weiter Blickwinkel</li> <li>⊗ Allgemeinwissen</li> </ul>

Wissensbasierte Systeme sind zwar verglichen mit menschlichen Experten relativ unflexibel, können aber ausgezeichnete Werkzeuge sein, um auf einem klar definierten und abgegrenzten Problemgebiet eine effiziente Problemlösung weitgehend sicherzustellen. Die zentrale Idee des intelligenten Problemlösens ist, daß ein System seine Lösung möglichst gezielt und effizient aus einem Raum von Alternativen konstruieren muß.

Auch der Experte muß bei der Problemlösung mit begrenzten Ressourcen, unter weitgehender Vermeidung erfolgloser Aktivitäten, diesen Raum von Alternativen selektiv durchsuchen. Sein Erfahrungswissen hilft ihm dabei, schnell brauchbare Informationen aufzuspüren, erfolgversprechende Wege zur Nutzung dieser Informationen vorzuschlagen und „Sackgassen“ in diesem Suchraum, in denen der zu tätige Aufwand in einem nicht mehr vertretbaren Verhältnis zum zu erwartenden Informationsgewinn steht, möglichst früh zu erkennen und zu vermeiden. Das sind auch grundsätzliche Anforderungen an ein Expertensystem.

## 4 ANFORDERUNGEN AN EIN EXPERTENSYSTEM ZUR WALDSANIERUNG

Ein entscheidungsunterstützendes System für Fragen der aktuellen Zustandsdiagnose von Waldökosystemen und daraus abgeleitete Behandlungs- bzw. Sanierungsempfehlungen sollte folgende Bereiche abdecken:

- Dokumentierte Bewertung einer nach bestimmten vorgegebenen Kriterien durchgeführten Stichprobeninventur und Ermittlung sanierungsbedürftiger Bereiche; bzw. Ausscheidung/Diagnose von Risikobereichen mit anschließendem Maßnahmenvorschlag
- Dokumentierte Zustandsdiagnose, Risikoabschätzung und Ableitung von Bewirtschaftungs- bzw. Sanierungsempfehlungen für konkrete, vom Benutzer vorgegebene Flächen (= interaktive Abfrage bestimmter Zustandsparameter mit genau vorgegebenen Aufnahme- bzw. Meßanweisungen)
- Kontrollinstrument, das im laufenden Forstbetrieb einen stets aktuellen Überblick über erforderliche Maßnahmen, Dringlichkeiten und Vollzugsdefizite liefern kann
- Dokumentierte Verifizierung bestimmter, vom Eigentümer vorgegebener Ziele/Zielsysteme in Hinblick auf Erreichbarkeit und ökologische und ökonomische Konsequenzen

### 4.1 Anforderungen an die Zieldefinition

- Begründete, nachvollziehbare Herleitung von Sollzuständen auf der Basis von Ist-Zuständen und sonstigen gegebenen Rahmenbedingungen (Gesetze, landeskulturelle Zielsetzungen, Eigentümerinteressen, ... etc.)
- Beschreibung dieser Sollzustände mit Hilfe operationalisierbarer Parameter, die gleichzeitig in der Lage sind, auch den Ist-Zustand erschöpfend zu beschreiben, sodaß ein möglichst exakter Ist/Soll-Vergleich möglich wird.
- Konkrete Aussagen über Mittel und Wege (Maßnahmen) zur Erreichung bestimmter SOLL-Zustände

## 5 LITERATUR

DORN J., 1997: Modellierung von Zielen beim Forstmanagement als Constraint-Satisfaction-Problem.

DORN J., 1993: Wissensbasiertes Planen oder Prolog in Aventurien. Skriptum zur Vorlesung, TU Wien, Institut für Informationssysteme, Abteilung für Datenbanken und Expertensysteme

HERDEN W., HEIN H.W., 1990: Kurzlexikon Wissensbasierte Systeme. Oldenbourg, München, Wien

REIMER U., 1991: Einführung in die Wissensrepräsentation. B.G. Teubner Stuttgart

WATERMAN D.A., 1986: A Guide to Expert Systems. Addison Wesley

## KRITERIEN FÜR DIE HERLEITUNG DER ZIELBESTOCKUNG

### CRITERIAS FOR THE DERIVATION OF THE GROWING STOCK OBJECTIVES

**Christian LACKNER**

Forschungsinstitut für Wildtierkunde und Ökologie  
 Veterinär-medizinische Universität Wien  
 Savoyenstr. 1, A-1160 Wien

#### SUMMARY

Within the general synopsis of the „Forschungsinitiative gegen das Waldsterben“ the results of the three case studies should be combined. Task of the modul for aim definition ist to find the criterias for the derivation of the growing stock objectives with regard to choice of tree species, forest structure and texture, silvicultural system and form of regeneration. Beyond that precise object structures and connections as the basis for a expert decision support system must be developed and this should make possible a object-orientated measure plan and a risk estimation.

**KEYWORDS:** growing stock objectives, employer, infrastrukturell objects, object system

#### ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen der Generalsynopse der „Forschungsinitiative gegen das Waldsterben“ sollen die Ergebnisse der drei Fallstudien verknüpft werden. Die Aufgabe des Zieldefinitionsmoduls ist es, die Kriterien für die Herleitung der Zielbestockung des Waldes (hinsichtlich Baumartenzusammensetzung, Waldtextur und -struktur, waldbaulicher Betriebsform und Verjüngungsverfahren) zu ermitteln und systematisch aufzuarbeiten. Weiters sind operationale Zielstrukturen und Zielverknüpfungen (-optimierungen) als Grundlage für ein Expertensystem zu entwickeln. Diese Vorgaben sollen in der Folge eine zielbezogene Maßnahmenplanung und eine Risikoabschätzung von Zielvarianten ermöglichen.

**STICHWÖRTER:** Zielbestockung, Unternehmer, landeskulturelle Ziele, Zielsystem

#### 1 DEFINITION VON ZIELEN

Großteils beschäftigt sich der Zieldefinitionsmodul mit Entscheidungsprozessen, die vor der Zielfestlegung stattfinden. Was für eine Funktion haben Ziele im Betrieb?

Laut SEKOT (1993) sind Ziele „(...) auf Werturteilen beruhende, generelle Imperative, die sich als präskriptive Aussagen an Entscheidungsträger wenden. (...) Ziele geben die Grundrichtung der zu setzenden Aktionen an und sind somit in sozio-technischen Systemen die zentralen Größen des Führungsprozesses. Das betriebliche Zielbeziehungssystem kommt durch das Zusammenwirken von Willensbildungszentren zustande. Neben den drei klassischen Elementen: Kapitaleigner (Eigentümer), Unternehmensführung und Arbeitnehmer sind daneben auch weitere Gruppen wie Fremdkapitalgeber, Lieferanten und Kunden potentiell zu berücksichtigen. Darüber hinaus werden zunehmend Ansprüche der Öffentlichkeit explizit im betrieblichen Zielsystem Berücksichtigung finden (...).“

Daraus folgt, Ziele können nach dem Postulat der Wertfreiheit nicht mit wissenschaftlichen Methoden festgelegt werden. Es spricht aber nichts dagegen, die tatsächlich verfolgten Ziele, die Zielbildungsprozesse und deren Gestaltungsmöglichkeiten zum Thema forstlicher Forschung zu machen.

### 1.1 Zielformulierung

Es ist ratsam, Ziele vor der Planung und Realisierung auszuhandeln, weil damit nachher ein unüberwindlicher Interessenkonflikt erspart bleibt. In diesem Sinne ist Zielformulierung Kommunikationshilfe und Basis für gemeinsames Verständnis und Handeln.

In der Zielformulierung geht es um die Frage, was erreicht bzw. was vermieden werden soll. Es sollen aber nicht Lösungen in der Zielformulierung vorweggenommen werden, sondern Lösungen eher den Charakter von lösungsunabhängigen Erfolgskriterien (Key-Results) haben (SZYPERSKI, 1989).

- Grundsatz der ausreichenden Lösungsneutralität (Keine denkbare oder intuitiv akzeptable Lösung darf durch die Zielformulierung ausgeschlossen werden.)
- Grundsatz der Operationalität (Die Zielerfüllung muß feststellbar sein, d.h. es werden Maßstäbe benötigt wie: Zielinhalt - Festlegung von repräsentativen Meßgrößen; Zielausmaß - Festlegung des Ausmaßes; Zeitbezug - Bestimmung einer Zeitgröße)

Es gibt keine als objektiv richtig zu bezeichnenden Wirtschaftsziele. Sie sind als Äußerungen des menschlichen Willens stets subjektiv (KROTH, 1976). Dennoch bedarf es einer genauen Festlegung dieser Größen, damit später eine Erfolgskontrolle durchgeführt werden kann.

Auf eine Gefahr der „Operationalisierung um jeden Preis“ sei hingewiesen. Durch diese kann es zu Zielverschiebungen kommen, da jene Aktivitäten im Forstbetrieb bevorzugt ausgeführt und kontrolliert werden, die im Ergebnis besonders leicht meßbar und für die Darstellung nach außen besonders wirksam sind.

- Grundsatz der ausreichenden Vollständigkeit (Kritische Variablen könnten Grundlage für eine Teilzielformulierung sein).
- Grundsatz der Überschaubarkeit der Ziele
- Grundsatz der ausreichenden Widerspruchsfreiheit
- Grundsatz der permanenten Überprüfung und Anpassung der Zielformulierung

Forstbetriebe verfolgen in der Regel mehrere Ziele gleichzeitig. Von einer operationalen Zielformulierung ist daher zu fordern, daß die Beziehungen der Einzelziele zueinander eindeutig definiert werden müssen. Analytisch gesehen kann zwischen Vertikalbeziehung (Zweck-Mittel-Beziehung), Interdependenzziele (können neutral, konkurrenzierend oder harmonisch sein) und Präferenzbeziehungen (besonders bei konkurrenzierenden Zielbeziehungen muß eine Rangfolge festgelegt werden) unterschieden werden. Die Gewichtung erfolgt grundsätzlich über die Erstellung von Präferenzen.

## 1.2 Ökonomisch-technisch-betriebsorganisatorische Grundlagen

SZYPERSKI (1989) definiert das Unternehmerziel folgendermaßen:

Unternehmen sind durch Entscheidungen von Wirtschaftssubjekten errichtete Realsysteme und demnach ihrerseits letztlich Ausdruck einer zielorientierten Handlung von Menschen. Somit sind Unternehmensziele zwingend derivative Ziele, die aus individuellen Zielvorstellungen abgeleitet sind. Diese individuellen Zielvorstellungen weisen in bezug auf die Unternehmensziele Metaziel-Charakter auf. Jedes Unternehmen verfügt über ein Unternehmensziel, das Ausdruck der Gesamtheit aller wirtschaftlichen Aktivitäten ist. Es ist seiner Struktur und Aufgabe nach jedoch global artikuliert und nicht geeignet, konkrete Einzelhandlungen unmittelbar zu steuern.

Nach FRAUENDORFER (1991) weist das Unternehmensziel eine Aufteilung in Sachziel und Formalziel auf. Beim Sachziel handelt es sich um das sachliche Leistungsprogramm des Unternehmens. Als Formalziele wird die Kennzeichnung qualifizierender Merkmale bezeichnet,

die zur Beurteilung der Zielerreichung herangezogen und eine formale Präzisierung des Zielobjektes dargestellt. Sie umfassen quantitative, qualitative, temporale, lokale, soziale und personale Kriterien. Neben den leistungsgebundenen (auf ein Sachziel ausgerichteten) Formalzielen gibt es auch unternehmensgebundene (also unabhängig von Sachzielen gesehene) wie die Existenzerhaltung, soziale, ökologische, gesellschaftliche, sicherheitsorientierte, gesamtwirtschaftliche, ethische, kulturelle und andere Zielelemente

Betrachtet man die Situation des Unternehmers, so gibt es für ihn neben dem allgemeinen Waldbauziel nach andere Ziele. So teilt SEKOT (1993) die Unternehmensziele in Leistungs-, Erfolgs-, Sicherheits- und Imageziele ein. Zielentscheidungen stellen Werturteile dar, die nicht auf logischem Wege zu erklären sind. Recht provokant reduziert er - je nach unternehmerischer Zielsetzung - dies auf folgende Typen von Forstbetrieben.

- Erwerbswirtschaften
- Bedarfswirtschaften
- Jagdwirtschaften und
- Vermögensverwaltungen.

Der Kern des Betriebsprozesses ist die Erzeugung und Bereitstellung von Leistungen. Unterstellt man das Vorhandensein einer Geldwirtschaft und einen Nutzen für den Abnehmer der Leistungen, dann lassen sich als ursprüngliche, wirtschaftliche Zielsetzungen Leistungsziele und Erfolgsziele nennen.

BILDLINGMAIER (1964) erstellte folgende Skala möglicher erfolgsorientierter Zielsetzungen:

Gewinnmaximierung (Erzielung des objektiv möglichen Höchstgewinnes)

Begrenzte Gewinnerzielung (genau fixiert oder innerhalb einer gewissen Bandbreite)

Gewinnminimum (Aufwanddeckung, Aufwand und Ertrag sind gleich groß)

begrenzte Verlusthinnahme (Teilaufwanddeckung)

Hinnahme totaler Verluste

Aus dieser Aufstellung kann schon die große Bandbreite der Zielsetzungen abgelesen werden.

Nach REFISCH (1970) bringen Leistungsziele das Streben nach Bereitstellung von betrieblichen Leistungen zum Ausdruck und erstrecken sich auf die Arten der Leistungen, ihre Mengen, ihre Eignung, ihre Qualität, ihren Preis (als Leistungsmerkmal gesehen), die zeitliche und räumliche Verteilung ihrer Bereitstellung. Sie können sowohl die materiellen als auch die immateriellen Leistungen betreffen.

Das Erfolgsziel hängt eng mit dem Leistungsziel zusammen. Der Erfolg ergibt sich als Wertdifferenz der im Betriebsprozeß hervorgebrachten mit den dafür verzehrten Gütern und Dienstleistungen.

Elemente forstbetrieblicher Zielsysteme (KROTH, 1976)

Leistungsziele:	Sachgüter	Holz Nebennutzungen
	Infrastrukturelle Leistungen	Erholung Wasserversorgung Erosionsschutz
	Dienstleistungen i.e.S	Arbeits-, Maschinen- Transportleistungen Beratung, Betreuung
Erfolgsziele:	Einkommenserzielung Gewinnerzielung, -maximierung Verlustminimierung, -hinnahme Rentabilitätssteigerung Produktivitätssteigerung Wertschöpfung Kostendeckung, -minimierung Erlös-(Umsatz-)steigerung	
Sicherheitsziele:	Substanzerhaltung Liquiditätssicherung Reservenbildung Versicherungen	
Imageziele:	Besitzerstolz Prestige, Ansehen Machtstreben Unabhängigkeitsstreben Bindung an überkommenes Erbe	

Einfluß auf die Zielsetzung haben nachfolgende Rahmenbedingungen, die organisationsrelevante Wirkungen haben (SAGL, 1993)

- Rechtsordnung
- Ökonomische Umwelt
- Sozio-kulturelle Umwelt
- Eigentums- und Rechtsverhältnisse
- Betriebsgröße
- Leistungsprogramm
- Flächenproduktivität und Wertleistung
- Management und Mitarbeiter

Bezüglich der Eigentumsverhältnis ist insbesondere von Bedeutung, ob der Betrieb eine große oder kleine Betriebsfläche umfaßt, ob er einem oder mehreren Eigentümern gehört, ob Eigentumsrechte und Betriebsleitungsfunktionen zusammen- oder auseinanderfallen und ob es sich um privates oder öffentliches Eigentum handelt.

Das Leistungsprogramm wird durch die Sachziele (Produktionsziele) festgelegt. Diese wiederum werden von den strategischen Zielen gesteuert.

Wie schon oben erwähnt, gibt es neben den Akteuren, die von außen auf die Planung einwirken (siehe Kapitel Gesetze), innerhalb des Betriebes drei Gruppen, die aufgrund der Kenntnis der wirtschaftlichen, waldbau-technischen, sozialen und rechtlichen Sachverhalte und Zusammenhänge dazu befähigt und berechtigt sind. Sie können deshalb als „Zentren der betrieblichen Willensbildung“ (REFISCH, 1970) bezeichnet werden.

- die Eigentümer des Betriebes, denen nach der gültigen Rechtsordnung grundsätzlich die Zielsetzungsfunktion zukommt,
- die mit der Betriebsleitung beauftragten Personen, soweit sie Nichteigentümer sind, und
- die Belegschaft.

Der Einfluß der Eigentümer auf die Willensbildung im Betrieb ist umso größer, je stärker Anteilsrechte und Betriebsleitungsfunktion miteinander gekoppelt sind, da sich dann das Entscheidungsrecht sowohl auf außergewöhnliche betriebliche Entscheidungen als auch auf die laufenden Dispositionen bezieht. Die Zielsetzung wird im wesentlichen von der vorherrschenden Denkrichtung des Entscheidungsträgers beeinflußt, die weitgehend von seiner Ausbildung und von seiner Erfahrung abhängt (REFISCH, 1970). Der unmittelbare Einfluß der Belegschaftsmitglieder auf die Festsetzung des betrieblichen Oberzieles ist verglichen mit den Befugnissen der Eigentümer und der Betriebsleitung sehr gering.

Entscheidungsziele stellen die Leitlinien des ökonomischen Handelns für die kleinsten organisatorischen Einheiten, die Arbeitsplätze, dar. Sie sind eine präzise Beschreibung eines angestrebten Zustands mit einer Realisierungsabsicht, die es dem Handlungsträger ermöglicht, ein konkretes Verhalten zu entwickeln. Die Zielartikulation soll folgende Zielelemente enthalten:

**Zielobjekt:** Kennzeichnet denjenigen dinglichen Ausschnitt aus der Realität, auf den sich die handlungssteuernden Aktivitäten richten.

**Zielausprägung:** Gibt diejenigen Kriterien vor, an denen der Handlungsträger abprüfen kann, ob eine Handlungsmöglichkeit geeignet ist, den angestrebten Zustand darzustellen.

**Zielmaßstab:** Ist jene individuelle Meßvorschrift, die zur Feststellung des Zielerfüllungsbeitrages der in die Überlegungen einbezogenen Handlungsmöglichkeiten herangezogen wird.

**Zielfunktion:** Gibt das Ausmaß der angestrebten Zielerfüllung vor.

**Zielkomplexität**

Wirtschaftliches Verhalten basiert in der Regel nicht auf einem Ziel. Sehr oft ergeben sich die Zielvorstellungen aus der Kombination mehrerer Zielsetzungselementen, die in sehr unterschiedlicher Beziehungen zueinander stehen können.

Zielsetzungen für den Betrieb können wirtschaftlicher, technisch-waldbaulicher und sozialer Natur sein. Letzteres umfaßt die Garantie der Vollbeschäftigung für die Stammarbeiterschaft, Gestaltung der Arbeitsbedingungen und Erreichen eines guten Betriebsklimas.

Die einzelnen Zielsetzungselemente können in unterschiedlicher Beziehung zueinanderstehen (KROTH, 1976).

- komplementär (harmonisch): Die Steigerung des Erfüllungsgrades eines Zieles führt zur Förderung des Erfüllungsgrades eines anderen Zieles.
- konkurrierend (antinomisch): Die Erfüllung eines Zieles mindert den Erfüllungsgrad eines anderen Zieles.
- indifferent: Die Erfüllung eines Zieles übt keinen Einfluß auf die Erreichung eines anderen Zieles aus.

Um aus diesen Zielsetzungen sinnvolle Maßnahmen ableiten zu können, ist es erforderlich, unter den relevanten Zielsetzungselementen, die kompatibel, operational (zumindest in ihren Unterzielen) und quantifizierbar sein müssen, eine Rangordnung anzugeben.

Es ist ratsam, vor der Planung und Realisierung Ziele auszuhandeln, damit nachher ein unüberwindbarer Interessenkonflikt erspart bleibt. Zielformulierung dient in diesem Sinne als Kommunikationshilfe und Basis für gemeinsames Handeln. Es geht bei der Zielformulierung um die Frage, was erreicht beziehungsweise was vermieden werden soll. Es sollen Varianten nicht vorweggenommen werden, sondern die Ziele eher den Charakter von lösungsunabhängigen Erfolgskriterien haben.

Ergeben sich aus Zielen Konflikte, bestehen im allgemeinen mehrere Möglichkeiten: So können beispielsweise vom Entscheidungsträger die angestrebten Ziele gewichtet oder von ihm alle Ziele bis auf eines in ihrem Umfang begrenzt werden.

### **1.3 Zielbestockung**

Der Zieldefinitionsmodul versteht unter Zielbestockung mehr als nur Bestockungsziel oder Bestockungsziel und Verjüngungsziel zusammen. Für die Beurteilung benötigt man Kriterien und Indikatoren. Kriterium ist ein charakteristisches Merkmal, durch das die Zielerreichung beurteilt

werden kann. Anhand dem Indikator kann beurteilt werden, ob das Beurteilungskriterium erfüllt worden ist.

Zielbestockung definiert sich über folgende Variablen:

- Baumartenzusammensetzung (Indikatoren: Anteil der Überschirmung, Anteil der Stammgrundfläche oder Anteil des Vorrats)
- Mischungsform (einzeln, Trupp, Gruppe oder Horst)
- Walddichte (SDI, Kronenschlußgrad, Bestockungsgrad, Überschirmungsgrad)
- Gesundheit (Genetik, Schadensanfälligkeit, Schadensgrenzwerte)
- Holzqualität (Abholzigkeit, Astigkeit, Jahrringaufbau)
- Stabilität (H/D-Wert, Kronenprozent, Bewurzelung, Trauf, Kronendachrauhigkeit)
- Struktur (Schichtigkeit)
- Textur (Bestandesgröße, Bestandesränder, Bewaldung)

Sie beinhaltet Angaben für den Altbestand sowie für die Verjüngung. Die Zielbestockung betrifft nur Gehölzpflanzen. Soll- und Ist-Variablen müssen gleich definiert sein, um vergleichbar zu werden.

Geht man näher auf die Sanierungsziele ein, bietet es sich an, diese in drei Ebenen zu betrachten:

- Textur » Gebiet
- Struktur » Bestand
- Merkmal » Einzelbaum

## 2 ZIELSYSTEM

Zielsysteme können auf horizontale und vertikale Zielordnungen gestützt sein. Die horizontalen Zielbeziehungen werden vom Konkurrenzgrad bestimmt. Die vertikalen werden von einer Mittel-Zweck-Beziehung zwischen Ober- und Unterzielen bestimmt.

### 2.1 Zielhierarchie

Die Zielhierarchie fungiert als Ordnungsschema im Zielformulierungsprozeß (SZYPERSKI, 1989).

Das Oberziel ist sehr allgemein formuliert.

Die Zielinhalte werden sukzessive verfeinert, d.h. es entstehen Unterziele.

Die vorletzte Ebene gibt Maßstäbe an, mit deren Hilfe die Zielerfüllung gemessen wird.

Die letzte Ebene sagt etwas über das geforderte Ausmaß der Zielerreichung aus.

Bei der Festlegung dieses Ausmaßes kann entweder eine Zielrichtung angedeutet oder Mindest- und Höchstbedingungen vorgegeben werden.

Bei der Analyse von unternehmerischen Zielsysteme sind folgende Aspekte zu beachten.

- die zwingenden und disponiblen Elemente des Zielsystems,
- die internen Relationen des Zielsystems,
- die externen Relationen des Zielsystems,
- die Elemente der Einzelziele und deren Verknüpfungen und
- die statischen und dynamischen Komponenten des Zielsystems.

Die obersten, den ganzen Forstbetrieb betreffenden Ziele sind meist generelle, in der Regel langfristig geltende Imperative. Die Erfüllung dieser erfordert ihrerseits die Erreichung von untergeordneten Zielen, die wiederum über ihre untergeordneten Teilziele erreicht werden sollen (REFISCH, 1970). Bei Erfüllung aller untergeordneten Teilziele sollte automatisch das oberste Ziel erfüllt sein.

In mehrgliedrigen Zielsystemen sind die Einzelteile meist mit unterschiedlichem Gewicht bei der Entscheidungsfindung zu berücksichtigen. Die Festlegung dieser Zielgewichte ist daher ein ebenso entscheidungsrelevanter Akt wie die Einführung der Zielkriterien selbst. HENNE (1972) weist darauf hin, daß die Entscheidung, welche Zielkriterien im Einzelfall eine Rolle spielen, sich nur vor Ort feststellen läßt. Die Organisationsspitze muß die zu berücksichtigenden Zielkriterien und deren Gewicht vorgeben. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit einer forstbetrieblichen Erhebung, welche die Hauptaufgabe im nächsten Monat darstellt.

Im Folgenden soll folgenden Fragen nachgegangen werden: Welche Kriterien wurden bei der Herleitung der Ziele berücksichtigt? Welche Prioritäten wurden gesetzt? Wie wurden die einzelnen Kriterien zu einander gewichtet?

Akteurbezogen ergibt sich folgendes Bild:

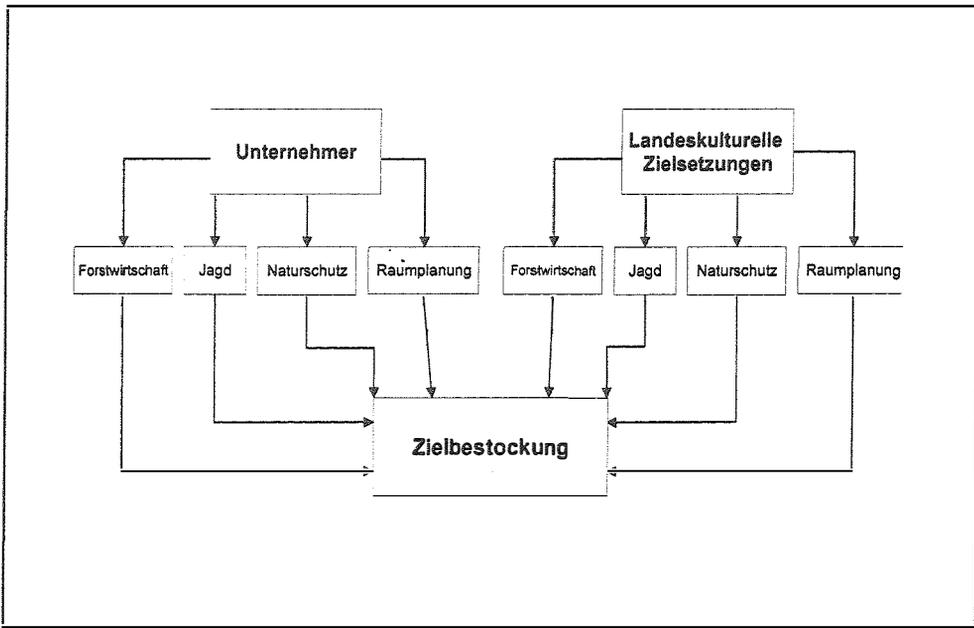


Abbildung 1: Zielsystem

Figure 1: System of objectives

Die Fokussierung auf die Zielbestockung im Hinblick auf Waldsanierung ermöglicht das Verbinden der unternehmerischen und der landeskulturellen Zielsetzungen. Dabei fließen von beiden Seiten folgende Zielaspekte ein: Forstwirtschaft, Jagdwirtschaft, Naturschutz und Raumplanung ein.

## 2.1 Landeskulturelle Ziele

BOBEK (1995) findet folgende landeskulturelle Ziele im Forstgesetz 1975:

§ 6 (2) Zur Erfüllung der im Abs. 1 genannten Aufgabe ist das Vorhandensein von Wald in solchem Umfang und in solcher Beschaffenheit anzustreben, daß seine Wirkungen, nämlich

- a) die Nutzwirkung, das ist insbesondere die wirtschaftlich nachhaltige Hervorbringung des Rohstoffes Holz
- b) die Schutzwirkung, das ist insbesondere der Schutz vor Elementargefahren und schädigenden Umwelteinflüssen sowie die Erhaltung der Bodenkraft gegen Bodenabschwemmung und -verwehung, Geröllbildung und Hangrutschungen,
- c) die Wohlfahrtswirkungen, das ist der Einfluß auf die Umwelt und zwar insbesondere auf den Ausgleich des Klimas und des Wasserhaushaltes, auf die Reinigung und Erneuerung von Luft und Wasser und auf die Lärminderung,
- d) die Erholungswirkung, das ist insbesondere die Wirkung des Waldes als Erholung auf die Waldbesucher bestmöglich zur Geltung kommen und sichergestellt sind.

Weiters § 12 (öffentliche Interessen an der Walderhaltung) : Zur Gewährung der günstigen Wirkungen des Waldes im öffentlichen Interesse sind nach Maßgabe dieses Bundesgesetzes folgende Grundsätze zu beachten

- a) Waldboden ist als solcher zu erhalten.
- b) Wald ist so zu behandeln, daß die Produktionskraft des Bodens erhalten und seine Wirkungen nachhaltig gesichert bleiben.
- c) bei Nutzung des Waldes ist unter Berücksichtigung des langfristigen forstlichen Erzeugungszeitraumes und allenfalls vorhandener Planung vorzusorgen, daß Nutzungen entsprechend der forstlichen Zielsetzung den nachfolgenden Generationen vorbehalten bleiben.

Weiters § 16 (Waldverwüstung) : Jede Waldverwüstung ist verboten. Dieses Verbotet richtet sich gegen jedermann. usw.

Ebenso sind die Verbote nach § 14 (Überhang und Deckungsschutz), § 37 (Waldweide), § 38 (Streugewinnung), § 39 (Harznutzung), §§ 40, 41 (Waldbrand), §§ 43 bis 45 (Forstschädlinge), §§ 47 bis 52 (Luftverunreinigungen), § 58 (Bringung), § 60 (Bringungsanlagen), § 82 (Kahlhiebe) zu beachten.

Die Beurteilung der forstlichen Interessen am Wald spiegelt recht gut die Situation zwischen der öffentlichen, „landeskulturellen“ und der privatwirtschaftlichen Sichtweise wider. Die erste ist durch die Sorge um einen gesunden, artenreichen Waldbestand gekennzeichnet, während der Privatbesitzer, stark von wirtschaftlichen Rahmenbedingungen geprägt, die größtmögliche Entscheidungsfreiheit anstrebt und die Risiken auf die Allgemeinheit abzuwälzen. So läßt sich auch verstehen, warum sich die Mindestzielsetzungen der Forstbehörde sich nicht unbedingt mit den privaten Verjüngungszielen der Waldeigentümer decken müssen.

Die Priorität der Jagdbehörde ist ganz klar auf die Erhaltung des Lebensraumes für die Wildtiere und diesem Lebensraum angepaßte Wildbestände ausgerichtet (AMANN, 1994).

## **2.2 Zielsystem für die Unternehmenseite**

Allgemeine Ausführungen zum Thema Unternehmensziele finden sich unter Kapitel 1.2. Übertragen auf den Forstbetrieb ergeben sich für den Unternehmer Zielsetzungen hinsichtlich der Fachbereiche Forst- und Jagdwirtschaft, des Naturschutzes und der Raumplanung.

Die Fokussierung auf die Zielbestockung ermöglicht das Verbinden der unternehmerischen und der landeskulturellen Zielsetzungen. Aus den Bereichen Forstwirtschaft, Jagdwirtschaft, Naturschutz und Raumplanung fließen von beiden Seiten die Zielsetzungen ein. Daraus resultieren als Ergebnis das Produktions- und Sanierungsziel. Die Zielbestockung subsumiert Vorgaben für die Verjüngung und den Altbestand.

### **2.2.1 Aufteilung des Produktionszieles**

- **Bestockungsziel**

Aus dem Produktionsziel kann das Bestockungsziel abgeleitet werden. Dies soll sich an der potentiell natürlichen Waldgesellschaft (PNW) und dem Zielprodukt orientieren.

Bezüglich PNW erfolgt die Vorgabe der Baumarten, deren Anteile, die Mischungsform.

Das Zielprodukt kann entweder eher auf einen Rohstoff (Holz, Wild, Vieh u.a.) ausgerichtet sein oder eine Dienstleistung (Schutz-, Erholungs-, Wohlfahrtswirkung, Naturschutz) umfassen.

- Wertsteigerung

Die alleinige Vorgabe eines Bestockungszieles reicht noch nicht aus, um auch automatisch das Produktionsziel erreichen zu können. Es bedarf deshalb ertragskundlicher Vorgaben hinsichtlich Bestandespflege u.ä.

- Verjüngungsziel und Pflgeteilziele

Ausgehend vom Verjüngungsziel kommt man über verschiedene Pflgeteilziele (wie Mischwuchsregelung u.a.) zum Bestockungsziel.

Das Verjüngungsziel beinhaltet Vorgaben hinsichtlich Zielbaumarten, deren Anzahl je Hektar, Mischungsform und Verjüngungszeitraum, bis eine gesicherte Verjüngung vorhanden ist.

### 2.2.2 Aufteilung des Sanierungszieles

Die Sanierungsziele der einzelnen Domänen sind ausgerichtet auf die Vermeidung weiterer Schäden, Meliorationen und das Setzen von vorbeugenden Maßnahmen.

Weitere Zielaspekte sind:

**Waldfunktion,  
Nachhaltigkeit,  
räumliche und zeitliche Ordnung,  
Sanierung,  
Produktion,  
Familienabsicherung,  
Gewinn,  
Image,  
Waldgesinnung,  
Waldbauliche Betriebsform,  
aktueller Waldzustand,  
Waldgeschichte**

### 3 LITERATUR

- AMANN A., 1994: Vergleichende Analyse zweier Gemeinden in Vorarlberg. Diplomarbeit, Institut für Wildökologie Universität für Bodenkultur, Wien
- BIDLINGMAIER J., 1964: Unternehmerziele und Unternehmensstrategien. Wiesbaden
- BOBEK H.-P., 1995: Forstgesetz 1975. Manzsche Gesetzausgabe, Sonderausgabe Nr. 42, Wien
- FRAUENDORFER R., 1991: Studienunterlagen zu Betriebswirtschaftslehre für Forstwirte, Institut für Forstliche Betriebswirtschaft, Universität für Bodenkultur, Wien, Eigenverlag
- HENNE A., 1972: Die Sozialfunktion des Waldes in der mittelfristig forstliche Planung. Allgemeine Forstzeitschrift. 27: 504 ff
- KROTH W., 1976: Zur Analyse forstlicher Zielsysteme. Forstw. Centr.bl. Heft 1/76: 20
- REFISCH B., 1970: Zur Frage der wirtschaftlichen Zielsetzung und ihrer Determinanten in Forstwirtschaftsbetrieben. Forstwissenschaftliches Centralblatt 89: 299-316
- SAGL W., 1993: Organisation von Forstbetrieben. Parey Studentexte 78
- SEKOT W., 1993: Studienunterlagen zur Forsteinrichtung. Schriftenreihe des Institut für forstliche Betriebswirtschaftslehre und Forstwirtschaftspolitik - Bd. 19. Wien.
- SZYPERSKI N. (Hrsg.), 1989: Enzyklopädie der Betriebswirtschaftslehre, Bd.2 Handbuch der Organisation und Bd.9 Handbuch der Planung.



## ZIELE UND DEREN BEDEUTUNG FÜR WALD-CONTROLLING

### GOALS AND THEIR IMPORTANCE FOR CONTROLLING FORST MANAGEMENT

**Franz-Werner HILLGARTER,**  
Abteilung für Forsteinrichtung und Waldbau  
Österreichische Bundesforste AG,  
Marxergasse 2, A-1033 Wien

#### SUMMARY

Silviculture makes the synthesis between the different fields of forestry and their multiple demands of society towards the forest and deduces from this silvicultural measures. Therefore controlling of forest management is necessary. It ist the central point of a network of interpendant compounts. Operational goals are needed for an efficient controllling. Different methods for finding goals are presented and discussed as well as useful informations.

**KEYWORDS:** silviculture, silvicultural goals, controlling, goals, goal finding

#### ZUSAMMENFASSUNG

Da Waldbau die Synthese zwischen forstlichen Einzelbereichen und vielfältigen Anforderungen an das Wirtschaftsobjekt Wald herstellt und in waldbauliche Maßnahmen umsetzen muß, ist das Waldbau-Controlling ein zentraler Punkt. Dafür braucht es möglichst operationale Zielvorgaben. Methoden der Zielfindung wie Brainstorming, Delphi-Methode und Relevanzbaum-Methode sowie der Zielgewichtung, Zielformulierung und Grundlagen für Ziele werden vorgestellt und behandelt.

**STICHWÖRTER:** Waldbau, Zielfindung, Zielgewichtung, Erfolgskontrolle, Controlling

## 1 WALD-CONTROLLING

Die waldbauliche Erfolgskontrolle stellt ein umfassendes waldbaulich- betriebswirtschaftliches Instrumentarium zur Steuerung und Kontrolle im forstlichen Betriebssystem, insbesondere in allen mit der ersten Produktionsstufe zusammenhängenden Bereichen, dar. Sie soll im Sinne des Controlling die erste Produktionsstufe abdecken.

Abgeleitet vom englischen „to control“ - nicht nur mit „kontrollieren“, sondern auch mit „Regeln, Steuern, Beeinflussen“ übersetzbar, umfaßt Controlling ein umfassendes System der Unternehmenssteuerung zur Erreichung der vorgegebenen unternehmerischen Zielsetzung. Oberziele des Controlling sind finanzieller Art, nämlich Streben nach einem ausreichenden Gewinn und nach Aufrechterhaltung des finanziellen Gleichgewichtes. In der Forstwirtschaft muß diesem finanziell orientierten Controlling ein waldbaulich orientiertes gegenüber gestellt werden, das die wertmäßigen bzw. qualitativen Veränderungen im Wald mit in die Betrachtungen einbezieht.

Die Hauptaufgaben dieses Waldcontrolling liegen in:

- der Erstellung einer zielorientierten Planung
- der Kontrolle und Steuerung in Richtung definiertes Ziel
- der Information und Erarbeitung von Korrekturmaßnahmen.

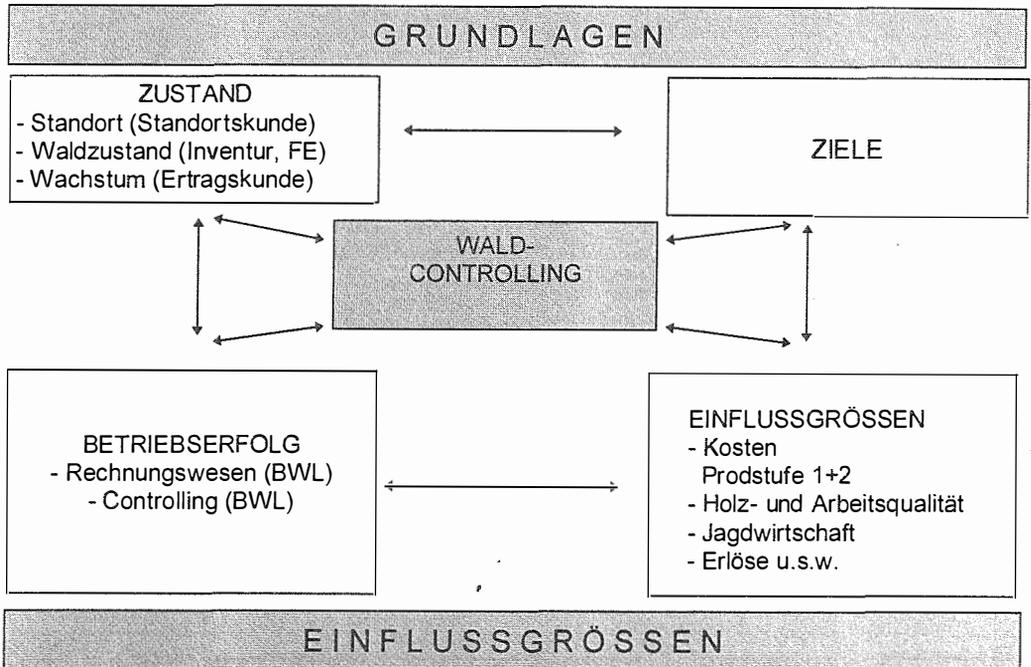


Abbildung 1: Wald-Controlling im forstlichen Betriebssystem

Figure 1: Controlling of forests in the forest management system

Zielfindung und Zielformulierung sind deshalb ein wichtiges Fundament für eine zielorientierte Planung, Kontrolle und Steuerung sowie die Erarbeitung von Korrekturmaßnahmen.

Ziele sind unabdingbare Voraussetzung für zweckorientiertes Planen, Handeln und Kontrollieren. Sie stellen wichtige Führungs- bzw. Steuerungsinstrumente dar. Allgemein ausgedrückt sind Ziele „anzustrebende, in der Zukunft zu erreichende Zustände“. Da aber Zielfindung und -gewichtung immer in einen Entscheidungs- und Handlungsprozeß eingebunden sind, kann man Ziele als Leitlinien zweckrationalen Handelns (KOELLE, 1975) definieren.

## 2 DAS ZIELSYSTEM IM FORSTBETRIEB

An einem Beispiel (SAGL, 1982) seien die Grundlagen eines Zielsystems dargestellt. Daraus wird ersichtlich, daß Ziele von Personen, Gruppen oder der Gesellschaft ausgehen und sowohl inner- als auch außerbetriebliche Einflüsse eine Rolle spielen. Es wird aber auch deutlich, daß Forstbetriebe mehrere Ziele gleichzeitig verfolgen, was nicht selten zu Zielkonflikten führt.

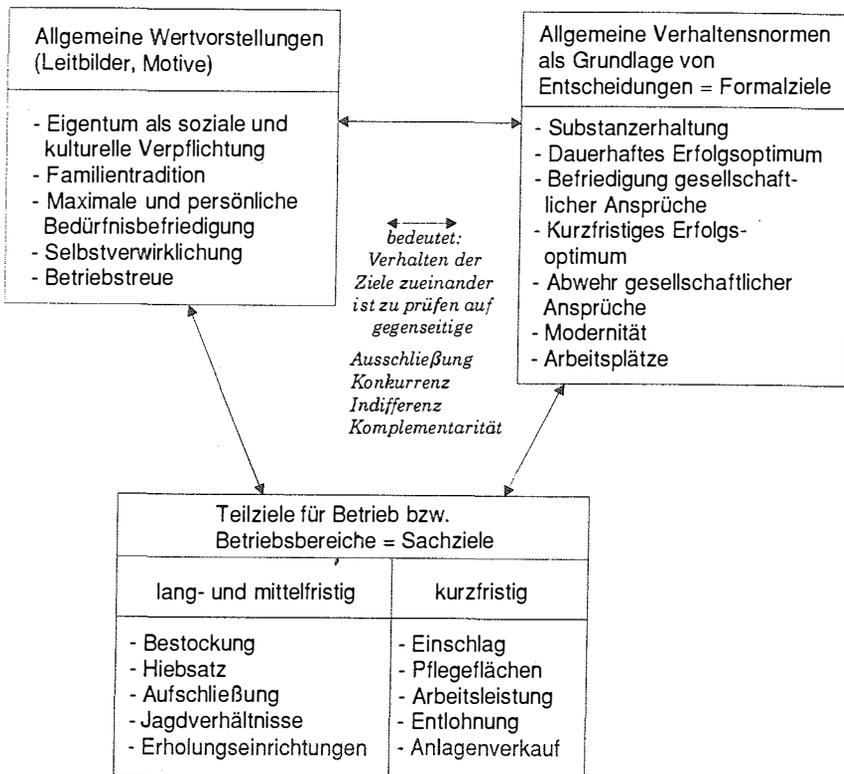


Abbildung 2: Grundlagen eines Zielsystems von Forstbetrieben (SAGL, 1982)

Figure 2: Basic Objectives of a target system in forest ranges

Wenn auch dieses praktische Beispiel zwangsläufig Vereinfachungen der tatsächlichen komplizierten Zielbeziehungen darstellt, so kann es als ein Anstoß zu einem in Forstbetrieben möglichen Vorgehen angesehen werden. Unter den Hauptzielen fehlen Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit. Sie werden als der Waldbewirtschaftung eigene Prinzipien aufgefaßt, die bei der Erfüllung ihrer Ziele zu beachten sind. In dieses Gesamtsystem sind die waldbaulichen Ziele als untergeordnete Teilziele eingebettet.

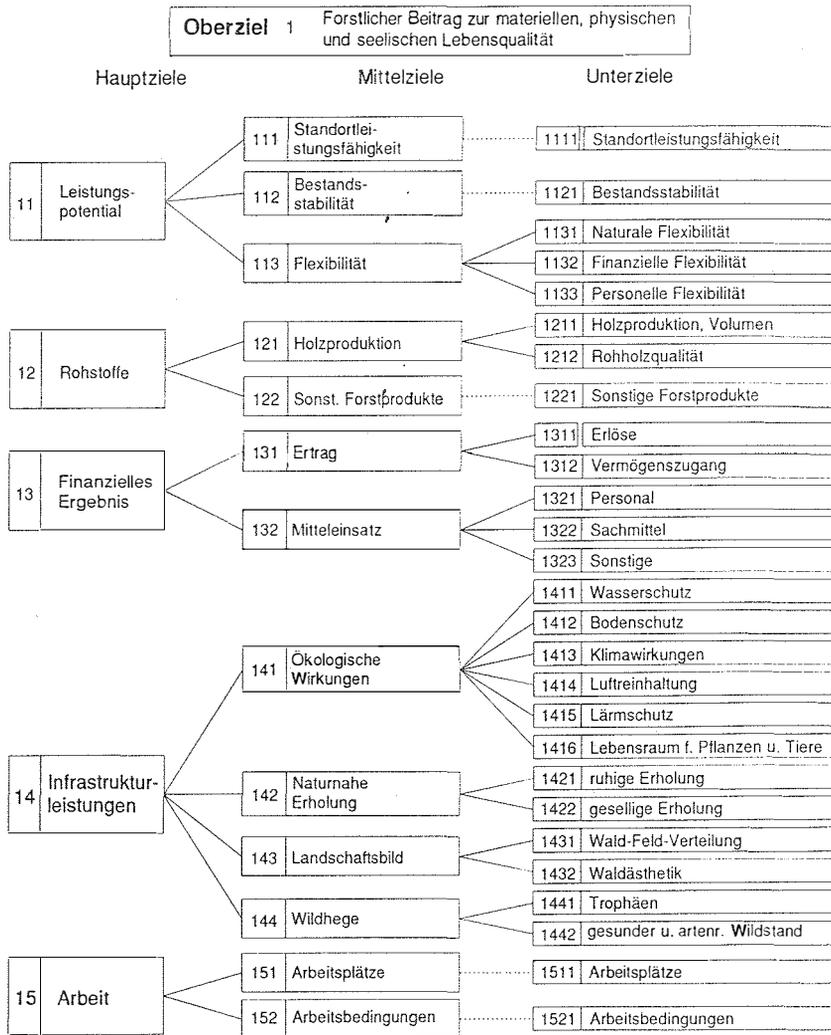


Abbildung 3: Beispiel eines forstlichen Zielsystems (nach HENNE, 1976, verändert).  
Figure 3: Example of a forest target system (according to HENNE, 1976, modified)

## 2.1 Anforderungen an Ziele

Damit Ziele ein rationales Handeln im Forstbetrieb ermöglichen, ist ihre operationale Formulierung notwendig (SAGL, 1971). Damit ist gemeint (OESTEN, 1984), „daß klare und eindeutige Anweisungen über die Art der Forderungen, die der Forstbetrieb hervorbringen soll, nach Qualität, Quantität, räumlicher und zeitlicher Verfügbarkeit gegeben werden sollen, damit die Zielerreichung eindeutig kontrolliert werden kann“. Die wichtigsten Probleme bei der Operationalisierung von Ziele (OESTEN, 1984):

- Die Komplexität der Zielbeziehungen,
- die Vielfalt der Oberziele
- die komplexe und dynamische Umwelt und
- die Langfristigkeit der Ziele.

### 2.1.1 Operationalität

Im weitesten Sinn enthält der Begriff als Definitionsmerkmale folgende vier Forderungen an die Zielformulierung (nach OESTEN, 1984):

1. Jedes Einzelziel ist eindeutig und nachprüfbar festzulegen nach:

- Was soll angestrebt werden (Zielinhalt)?
- Wieviel, in welchem Umfang (Menge)?
- Wann soll das Ziel erreicht sein (zeitlicher Bezug)?

2. Klärung der Beziehung der Einzelziele zueinander

Bei mehreren Zielen gleichzeitig können in der Beziehung der Ziele zueinander dabei verschiedene Konstellationen auftreten:

Zwischen Zielen können harmonische, neutrale und konkurrierende Beziehungen sowohl in vertikaler als auch horizontaler Richtung bestehen. Bei konkurrierenden Zielen ist die Festlegung von Rangordnungen erforderlich.

Bei der Zielformulierung sind die betrieblichen Möglichkeiten (z.B. Standort, Arbeitskapazität, usw.) als betriebsbezogene Bedingungen zu beachten.

### 3. Durchsetzbarkeit und Akzeptanz

Dabei handelt es sich um organisatorische Aspekte der operationalen Zielsetzung. Für die Betriebsführung muß sie durchsetzbar und für die einzelnen Organisationsmitglieder akzeptabel sein. Dies bedeutet, daß die Art und Weise des Zielbildungsprozesses (z.B. Führungsstil) die Zielerfüllung wesentlich beeinflussen kann.

#### 2.1.2 Zeithorizont und Zielpräzision

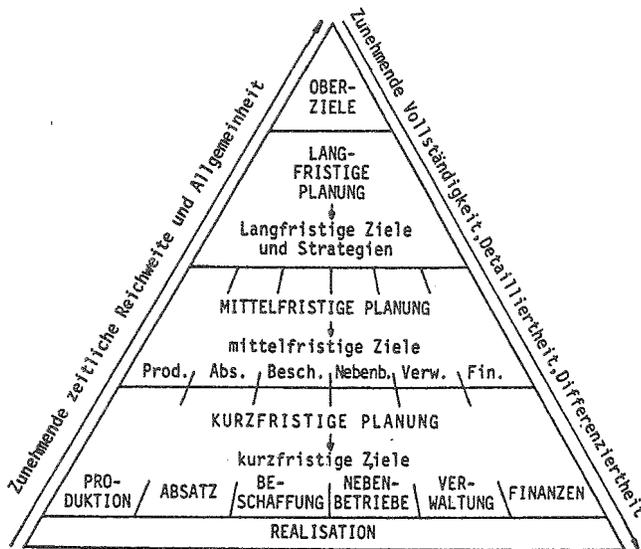


Abbildung 4: Die Mehrstufigkeit im Planungs- und Zielsystem (JÖBSTL, 1978)

Figure 4: Several parts in the design stage and target system (JÖBSTL, 1978)

Die Forstwirtschaft arbeitet oft mit langfristigen Planungsperioden. Je länger solche sind, umso so geringer wird in der Regel informationsbedingt die Genauigkeit der Zielformulierung sein. Es wird noch im Kapitel 5. darauf eingegangen, daß auch im waldbaulichen Bereich langfristige Ziele möglich, nötig und zumindest teilweise konkret und operational festlegbar sind, ja sogar für ein

Wald Controlling und eine Erfolgsbeurteilung sowie waldbauliche Lernprozesse unabdingbar sind. Allerdings besteht im Forstbetrieb wegen der Komplexität noch immer die Schwierigkeit, das gesamtbetriebliche Handeln zu optimieren und somit die Gefahr, nur leicht überschaubare Teilbereiche (z.B. Holzernte) optimal zu gestalten.

### 3 METHODEN DER ZIELFINDUNG

„Das Auffinden von Zielen ist in seinem Kern ein kreativer Prozeß, der naturgemäß nur teilweise rational durchdrungen werden kann. Dennoch stehen einige Methoden zur Verfügung, diesen Vorgang zu erleichtern.“ (GUNDERMANN, 1981)

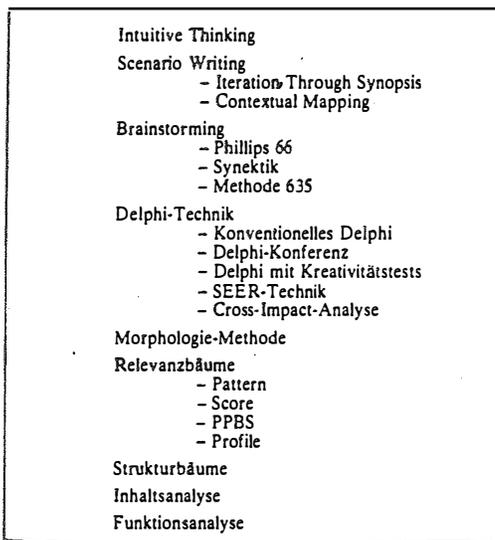


Abbildung 5: Ausgewählte Methoden der Zielfindung (GUNDERMANN, 1981)

Figure 5: Selected methods of target choice (GUNDERMANN, 1981)

Für die Forstwirtschaft allgemein und für den waldbaulichen Bereich sind einige Methoden zur Zielfindung von Interesse. Sie sollen folgend in Anlehnung an die Ausführungen von GUNDERMANN (1981) dargestellt werden.

### 3.1 Brainstorming

Dabei handelt es sich um eine Form der Gruppendiskussion, die darauf abzielt, zu einem vorgegebenen Thema neue Lösungsmöglichkeiten, Ideen und Einsichten zu produzieren. Eine begrenzte Zahl von kompetenten Fachleuten (in der Regel 8) äußern dabei ungestört und unkorrigiert innerhalb einer bestimmten Zeit zu einem bestimmten Thema ihre Vorstellungen. Wichtig dabei ist, daß

- die spontanen Einfälle der Gruppenmitglieder nicht reglementiert werden,
- zwischen den Teilnehmern nach Möglichkeit kein Abhängigkeitsverhältnis bestehen sollte
- und der Ideen- und Zielfindungsprozeß vom Zielbewertungsvorgang zeitlich zu trennen ist. Die Ideen werden fortlaufend protokolliert und erst nach Ende der Brainstorming-Sitzung einer Bewertung unterzogen.

Im Rahmen solcher Brainstorming-Sitzungen lassen sich durchaus interessante und manchmal auch unkonventionelle Ideen, Ziele und Problemlösungen finden und deren Vor- und Nachteile beurteilen. Die gruppendynamischen Effekte fördern Kreativität und nehmen durch die gemeinsame Lösungssuche von den beteiligten Einzelpersonen den Druck, allein für die Konsequenzen der gemachten Vorschläge verantwortlich zu sein. Nach meiner Meinung bietet diese Methode nicht nur im forstpolitischen Bereich (GUNDERMANN, 1981), sondern auch besonders im betrieblichen Bereich - sei es privater Waldbesitz oder Behörde - eine gute Möglichkeit, Verbesserungsmöglichkeiten oder gar neue Wege zu finden.

### 3.2 Die Delphi-Methode

Die Delphi-Methode zielt darauf ab, Ziele durch ein sorgfältig ausgewähltes Programm von zwei bis vier aufeinanderfolgenden, individuellen schriftlichen Befragungen aufzufinden. Die Prozeßleitung entwickelt in der ersten Runde einen Fragebogen und verschickt diesen an einen Kreis von Experten. Nach Rücklauf des Fragebogens stellt die Prozeßleitung die Ergebnisse der

Befragung zusammen, entwickelt auf der Basis der Ergebnisse einen revidierten Fragebogen, der wiederum - mit einer gefilterten Information über die Ergebnisse der ersten Befragung - an die Experten zur Beantwortung verschickt wird.

Wenn auch bei der Delphi-Methode die Auswahl der Sachverständigen das Hauptproblem darstellt, so zählt sie trotzdem zu den am weitest verbreiteten Methoden der Zielfindung und Zielgewichtung. Sie wird weltweit zur Lösung von unterschiedlichen Probleme herangezogen, insbesondere jedoch für Prognosen auf militärischem, wirtschaftlichem und sozialem Gebiet. Aber auch in der Forstwirtschaft haben zum Beispiel GUNDERMANN (1978) in einer Studie zur „Beurteilung von Umwelteinwirkungen von Forststraßen im Hochgebirge“ und AULITZKY (1980) in einer Studie über die Schutzwirksamkeit von Lawinenverbauungen die Delphi-Methode angewendet. Auch im Rahmen der kürzlich fertiggestellten Analyse der Naturnähe der österreichischen Wälder wurde die Delphi-Methode eingesetzt (KOCH, KIRCHMEIR, 1997).

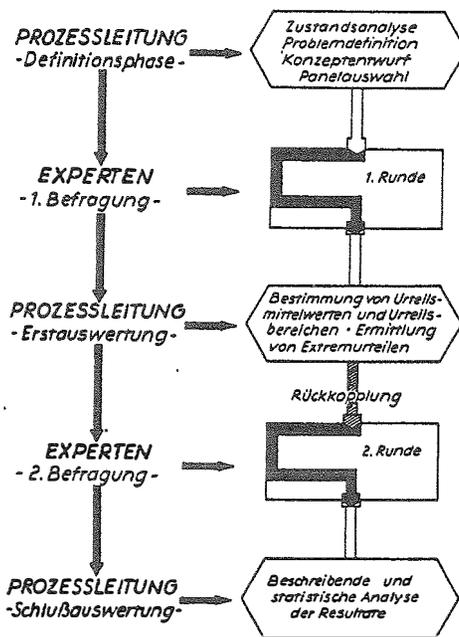


Abbildung 6: Modell einer Delphi-Befragung in zwei Runden

Figure 6: Modell of the Delphi-inquiry in two rounds

### 3.3 Die Relevanzbaum-Methode

Relevanzbaum-Methoden werden zur Zielfindung und Zielbewertung eingesetzt. Ausgehend von einem Ziel wird ein aus mehreren aufeinanderfolgenden Ebenen bestehendes Netzwerk oft in Form eines Baumdiagrammes erstellt. Für jede dieser Ebenen werden den Alternativen sowie zugehörige Bewertungskriterien mit ihren Gewichten formuliert.

## 4 METHODEN DER ZIELGEWICHTUNG

In Anlehnung an GUNDERMANN (1981) sei eine bescheidene Auswahl von Methoden der Zielgewichtung vorgestellt.

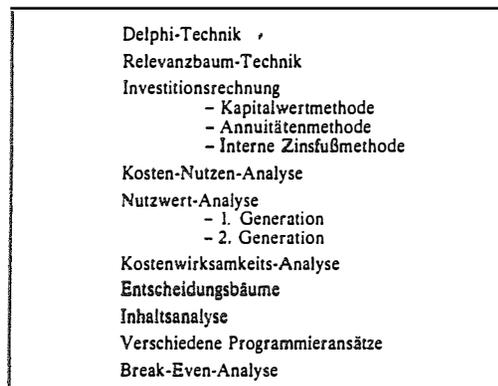


Abbildung 7: Ausgewählte Methoden der Zielgewichtung (GUNDERMANN, 1981)

Figure 7: Selected methods of target graduation (GUNDERMANN, 1981)

### 4.1 Die Kosten-Nutzen Analyse

Die Kosten-Nutzen-Analyse ist eine Art Wirtschaftlichkeitsrechnung und wird vor allem für öffentliche Maßnahmen und Projekte angewandt. Sie versucht, zunächst alle primären Effekte, also die direkten Kosten und Nutzen von Projekten, monetär einzuschätzen, die in der näheren

und weiteren Zukunft zu erwarten sind. Sie bemüht sich darüber hinaus, auch sekundäre und tertiäre Effekte verschiedener Art auf Personen, Wirtschaftszweige und Regionen in Geldeinheiten zu erfassen. Die Betrachtung der Nutzen-Kosten-Analyse ist eindimensional, d.h. es werden die Projektalternativen nur monetär untereinander bewertet. Ein Projekt gilt dann als vorteilhaft, wenn:

- der Nutzen die Kosten übersteigt, also ein Nutzenüberschuß gegeben ist, oder
- das Verhältnis von Nutzen zu Kosten größer als 1 ist, oder
- das Verhältnis von Nutzenüberschuß zu Kosten größer als Null ist.

Die Durchführung einer Kosten-Nutzen-Analyse ist unter anderem an folgende Voraussetzungen gebunden, die nur in Grenzen erfüllt sind und daher gleichzeitig auch ihre Schwächen ausmachen:

- Kardinale Meßbarkeit und Vergleichbarkeit des individuellen Nutzens
- Gleicher Grenznutzen des Geldes für alle Betroffenen
- Die individuellen Nutzen lassen sich zu einem Gesamtnutzen aggregieren
- Auf allen Produkten und Faktormärkten herrscht vollkommene Konkurrenz

Da die Kosten-Nutzen-Analyse nur monetäre Effekte bewertet, stößt ihre Anwendung bei den meisten forstlichen Fragestellungen auf große Schwierigkeiten. Dies dürfte auch der Grund für ihre geringe Verbreitung zumindest im deutschsprachigem Raum sein.

## 4.2 Die Nutzwertanalyse

Die Nutzwertanalyse wird in der Forstwirtschaft bereits in vielen Bereichen angewendet. Sie ist eine Methode zur Auswahl und Bewertung von Alternativen entsprechend von Präferenzen des Entscheidungsträgers im Hinblick auf ein vieldimensionales Zielsystem (ZANGEMEISTER, 1970). In der Abbildung werden die einzelnen Ablaufabschnitte einer Nutzwert-Analyse dargestellt.

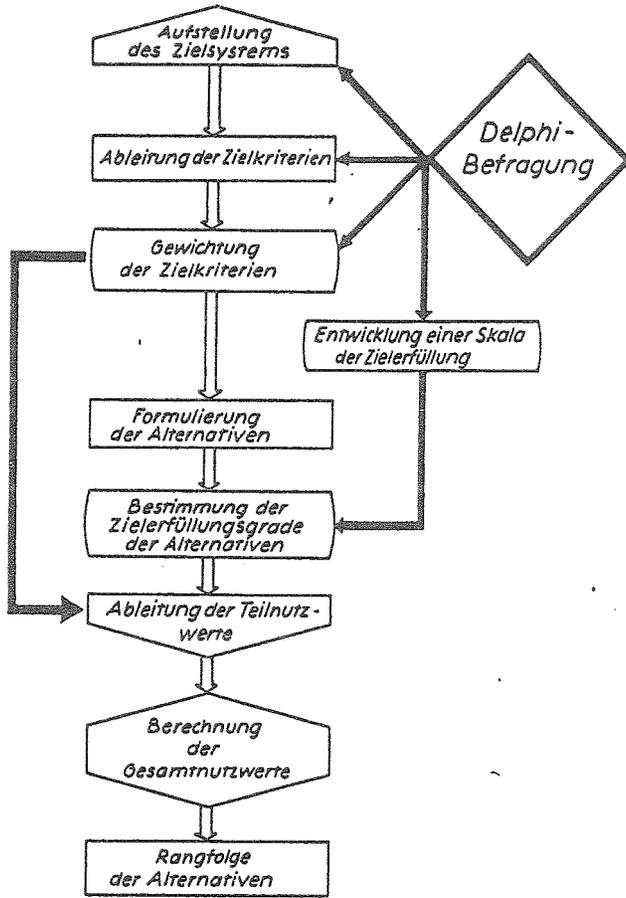


Abbildung 8: Modell einer Nutzwertanalyse (GUNDERMANN, 1981)

Figure 8: Model of a profitableness analysis (GUNDERMANN, 1981)

Es geht auch hier um das Suchen und Erkennen von Zielen, denen bestimmte Projektalternativen genügen sollen. Diese Ziele müssen wieder zweckmäßigerweise in ein Zielsystem gebracht werden. Die Ziele werden dabei bis zu den Zielkriterien konkretisiert und operationalisiert und dann entsprechend ihrer relativen Bedeutung zueinander gewichtet. Für diese Schritte der Nutzwert-Analyse kann die Delphi-Methode (wie in Abbildung 6 angedeutet) mit Erfolg eingesetzt werden.

Anschließend muß im Wege einer weiteren Bewertung ermittelt werden, in welchem Umfang die Alternativen in der Lage sind, die gewichteten Zielkriterien zu erfüllen. Es werden dabei sogenannte Zielerfüllungsgrade hergeleitet. Im weiteren werden dann diese mit den Kriteriengewichten multiplikativ verknüpft, auf diese Weise sogenannte Teilnutzwerte hergeleitet und aus deren Summe die Gesamtnutzwerte für jede Alternative abgeleitet. Die Höhe der Gesamtnutzwerte ermöglicht Aussagen über relative Vorzüglichkeit und über Rangfolge der Alternativen im Hinblick auf die gewichteten Zielkriterien.

Wenn auch bei der Gewichtung im Rahmen von Nutzwertanalysen Schwierigkeiten auftreten, so wird die Gewichtung der Einzelkriterien unabhängig voneinander durchgeführt, obwohl zwischen den Kriterien eine Reihe von Zielbeziehungen bestehen; weiters können die Gewichtungen meist nur auf ordinalem Niveau vorgenommen werden, während zur Verknüpfung von Einzelbewertungen zu Gesamtnutzwerten Kardinalskalenqualität erforderlich ist. Trotz dieser Einschränkungen bieten aber Nutzwert-Analysen auch in der Forstwirtschaft ein taugliches Instrument zur Zielgewichtung, das verstärkt angewendet werden sollte, auch im waldbaulichen Bereich.

HENNE (1976) hat am Beispiel einer waldbaulichen Einzelplanung im Staatswald des Forstamtes Königstein die Anwendung einer Nutzwertanalyse verdeutlicht.

### **4.3 Die Interpendenzanalyse**

Methodische Voraussetzung für die Bewertung von Handlungsalternativen im Hinblick auf ein vieldimensionales Zielsystem mit Hilfe von Verfahren, die nach dem „Nutzenkonzept“ arbeiten (wie die Nutzwertanalyse), ist die Unabhängigkeit der auf gleicher Stufe nebeneinander stehenden Ziele voneinander. Diese Forderung ist selbst in relativierter Form nur in seltensten Fällen zu erfüllen, da zwischen Zielen auf gleicher Stufe in aller Regel Abhängigkeiten bestehen und zwar nicht nur in einer, sondern in beiden Richtungen (Interpendenzen). KÖLLE (1975) fordert, „*daß Zielinterpendenzen bei der Auswahl von zielbezogenen Maßnahmen in einem*

Entscheidungsprozeß berücksichtigt werden müssen“ und entwickelt dafür ein einfaches Verfahren der Interpendenzanalyse (Abb. 9).

Jedes Zielpaar ist daraufhin zu untersuchen, in welcher Richtung und in welchem Maße das eine Ziel eine Ausstrahlung auf das andere Ziel hat. Diese indirekte Förderung oder Behinderung wird anhand einer Skala von +3 = „hohe Förderung“ über 0 = „kein Einfluß“ bis -3 = „hohe indirekte Behinderung“ beurteilt.

Forderndes Ziel (Sender) +3 > 0 > -3	Standortsleistungsfähigkeit	Bestandsstabilität	Flexibilität	Ökologische Wirkungen	Erholung	Landschaftsbild	Holzproduktion	Geldträge	Arbeitsbedingungen	Arbeitsplätze	Mittelleinsatz	Sonstige Forstprodukte	Wildhege	Gefordertes Ziel (Empfänger)						
														Zeilensumme = Förderungsbereitsch. (rel.)	Förderungs-bereitsch. (abs.)	Spaltensumme = Förderungsbereitsch. (rel.)	Förderungsbereitsch. (abs.)	Deizif an Förderungsbereitschaft	Gesamtbonus	Interdependenzfaktor (Spalte 6 · 61)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)													
Standortsleistungsfähigkeit	—	+2	+1	+3	+2	+2	+2	+1	0	+1	-2	0	-1	+11	47	+12	48	14	62	1,016
Bestandsstabilität	+1	—	+2	+3	+2	+2	-2	-1	0	+1	+1	0	-2	+7	43	+25	61	18	79	1,295
Flexibilität	+2	+3	—	-1	+3	+1	-1	+1	0	+1	-1	+1	-3	+7	43	+15	51	18	69	1,131
Ökologische Wirkungen	+2	+3	+3	—	+1	+2	-1	-1	+1	+2	-1	0	-3	+8	44	+3	39	17	56	0,918
Erholung	+1	+3	+2	+1	—	+3	-1	-1	-1	+1	-1	0	-1	+6	42	+2	38	19	57	0,935
Landschaftsbild	+1	+3	+2	+1	+2	—	-1	+1	0	+1	-2	0	-2	+4	40	+3	39	21	60	0,984
Holzproduktion	+3	-1	-1	-1	-1	-2	—	+3	0	+3	-2	0	-2	-1	35	-4	32	26	58	0,951
Geldträge	+2	+3	+2	-1	-1	-2	+3	—	0	+2	-3	+1	-1	+5	41	-3	33	20	53	0,869
Arbeitsbedingungen	-2	+1	+1	0	-1	-1	-1	-2	—	0	-2	+1	0	-6	30	-3	33	31	64	1,049
Arbeitsplätze	+2	+3	+2	-1	+1	+1	+3	+3	0	—	-2	+1	+1	+14	50	+12	48	11	59	0,967
Mittelleinsatz	-2	+2	-1	-2	-3	-2	-2	-3	-3	-3	—	0	-3	-22	14	-10	17	47	64	1,049
Sonstige Forstprodukte	+1	+1	+1	0	0	0	0	+1	0	+2	-1	—	-1	+4	40	+4	40	21	61	1,000
Wildhege	+1	+2	+1	+1	-3	-2	-3	-3	0	+1	-3	0	—	-8	28	-18	18	33	51	0,836
	+12	+25	+15	+3	+2	+3	-4	-3	-3	+12	-19	+4	-18	+29	497	+29	497	296	703	13,000
Rechengänge:	Sp. 2 = Sp. 1	+ (13-1) x 3	Sp. 4 = Sp. 3 + (13-1) x 3	Sp.5 = 61 · Sp. 2	Sp. 6 = Sp. 4 + Sp. 5	Sp. 7 = Sp. 6 / 61														

Abbildung 9: Interpendenzanalyse (nach KÖLLE, 1975)

Figure 9: Analysis of interdependence (according to KÖLLE, 1975)

Mit der Zeilensumme in Spalte 1 ergibt sich die empfangene Förderung (= relative Förderungsbereitschaft), die durch Hinzufügen des höchstmöglichen Negativwertes in eine Absolutskala umgewandelt wird (Spalte 2). Das gleiche Verfahren mit den Spaltensummen

(Spalte 3) liefert in Spalte 4 die von jedem Ziel ausgehende Förderung (= absolute Förderungsfähigkeit).

Für die weiteren Schritte gilt folgende Überlegung: Mit Hilfe des in Spalte 7 zu errechnenden Interpendenzfaktors sollen zunächst die Ziele einen Bonus bekommen, die eine starke positive Ausstrahlung haben (Spalte 4). Außerdem sollen aber auch die Ziele einen in gleicher Richtung wirkenden Ausgleich erhalten, die gering durch andere Ziele gefördert werden. Dieser Bonus kann als Differenz zwischen der maximal möglichen Förderung durch die anderen Ziele (= Höchstwert Spalte 4 = 61) und der eigenen Förderungsbereitschaft (Spalte 2) gebildet werden. Diese Differenz enthält Spalte 5. Die in Spalte 6 gebildete Summe von den Spalten 4 und 5 entspricht dem Gesamtbonus. Aus rechnerischen Gründen werden die Werte der Spalte 6 durch Division mit dem Höchstwert der Spalte 4 normiert. Die Ergebnisse sind in Spalte 7 unter der Bezeichnung „Interpendenzfaktor“ eingetragen.

In der Form des Interpendenzfaktors läßt sich das Ergebnis der Interpendenzanalyse rechnerisch mit der Zielgewichtung verknüpfen, in dem die Zielgewichte in Abbildung 10 mit dem Faktor multipliziert werden, was den Wert der Spalte 5 ergibt. Nach erneuter Normierung ergeben sich aus den ursprünglichen Zielgewichten (= Bedeutungspräferenzen) in Spalte 6 die Förderungspräferenzen, mit denen in der Folge in den Bewertungsmodellen gerechnet werden kann, z.B. bei der Nutzwertanalyse. Für die Bewertungspraxis bedeutet also die Einführung des Interpendenzfaktors, daß diejenigen Handlungsalternativen besser abschneiden werden, die hohe Zielerträge bei Zielen mit starker positiver Ausstrahlung, bei Zielen mit geringer Förderungsbereitschaft und vor allem bei Zielen mit beiden Eigenschaften versprechen.

#### **4.4 Die Nutzwertanalyse der zweiten Generation**

Sie ist von BECHMANN (1978) entwickelt worden und versucht, den Problemen bei der konventionellen Nutzwertanalyse aus dem Wege zu gehen. Sie ist durch folgende Kriterien charakterisiert:

- Nur ordinale Bewertung der Zielerfüllung,
- gezielte Analyse der Zielbeziehungen zwischen den Zielkriterien,
- Verzicht auf konstante Zielgewichte, flexibler Einbau in die Bewertung.
- Aggregation der Einzelgewichtungen Zug um Zug auf ordinalem Niveau.

#### 4.5 Die Kostenwirksamkeitsanalyse

Die Kostenwirksamkeitsanalyse besteht aus zwei Modellteilen:

1. Einem Kostenmodell: Dieses enthält die Input-Seite alle monetär faßbaren Kosten von Projektalternativen, also die Investitions- und Unterhaltskosten, ferner Schäden und Verluste, die durch ein Projekt ausgelöst werden, soweit diese in Geld faßbar sind.

2. Einem Wirksamkeitsmodell: In ihm werden als Output-Seite alle Effekte eines Projektes einschließlich der nicht valuierbaren Kosten dargestellt. Es hat formal die Struktur einer Nutzwertanalyse.

Diese Kosten und Wirksamkeiten von Projektalternativen werden dann miteinander verglichen und eine Auswahl der Alternativen nach der Höhe des sogenannten Wirksamkeits-Kosten-Quotienten vorgenommen. LÖFFLER und TIMINGER (1977) haben diese Methode in einer Untersuchung über den forstlichen Wegebau angewendet.

### 5 GRUNDLAGEN FÜR WALDBAULICHE ZIELE

Die Forstwirtschaft als Produktionszweig ist gekennzeichnet durch Produktionszeiträume in der Größenordnung eines Jahrhunderts. Aus dieser extremen Langfristigkeit ergeben sich für die Waldbewirtschaftung wichtige Schlußfolgerungen, die SCHÜTZ (1980) treffend beschrieben hat:

1. Im Laufe des langen Produktionszeitraumes ist mit vielfältigen Risiken zu rechnen.

2. Entscheidungen, die wir heute im Zusammenhang mit Bestandesbegründung treffen müssen, werden sich zukünftig unter wirtschaftlichen Entwicklungen und Rahmenbedingungen auswirken, welche heute absolut unmöglich vorauszusehen sind.

*„Es ist somit vollständig illusorisch, die von uns angestrebten Produktionsziele in absoluter Weise bestimmen zu wollen. Es ist ein großer wirtschaftlicher Nachteil, weder Zweckmäßigkeit noch Merkmale der erwünschten Produktion zuverlässig angeben zu können“.* Dies soll uns aber nicht dazu verleiten, uns keine Gedanken über Ziele zu machen beziehungsweise keine Ziele festzulegen.

## 5.1 Geschichtliche Grundlagen

Um die Gegenwart zu verstehen, müssen wir die Vergangenheit kennen, aber auch aus der Vergangenheit lernen. Es liegt deshalb die Frage nahe: „Woher kommst du?“, wie es LEIBUNDGUT zu formulieren pflegte.

### 5.1.1 Forstliche Zielsetzungen im Wandel der Zeit

Mit Wandlungen der forstwirtschaftlichen Zielsetzungen in der Schweiz hat sich HAUSER (1970) eingehend auseinandergesetzt. Er sieht diese Wandlungen in erster Linie als Folge der wirtschaftlichen und demographischen Prozesse. Seine wesentliche Schlußfolgerung: *„Die heutige und die nächste Förstergeneration muß nicht nur waldbautechnisch gut vorbereitet sein, sondern auch zu einer Gesamtbetrachtung erzogen werden. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit wird fortgesetzt und verstärkt werden müssen. Neben den klassischen Disziplinen und Fächern wird man biologischen, ökologischen und namentlich auch soziologischen Aspekten vermehrte Bedeutung schenken müssen“.*

### 5.1.2 Kritische rückblickende Analyse von Waldbaukonzepten

Solch eine Analyse könnte folgendermaßen gegliedert sein:

1. Die Ausgangslage
2. Ziele? Was sollte erreicht werden?
3. Weg? Auf welchem Wege sollten die Ziele erreicht werden?
4. Ergebnis? Zielerfüllung? Positive und negative Auswirkungen?
5. Analyse? Warum wurden Ziele nicht erreicht oder erreicht?
6. Schlußfolgerungen?

Eine kritische Analyse der Waldbaukonzepte der Vergangenheit stellt einen wichtigen Lern- und Denkprozeß dar, deren Ergebnis eine bedeutende Grundlage für zukünftige Waldbauziele und Waldbaustrategien auf wissenschaftlichem Boden bildet.

### 5.1.3 Die Rolle der Beispiel(Muster)betriebe

Beispielbetriebe, *„die über Generationen von Forstbeamten hinaus unter gleichem Gesichtswinkel behandelt wurden und werden, sind eine Voraussetzung für die wissenschaftliche Beweisführung von Hypothesen und Theorien“* (CONRAD, 1974) und können dadurch nicht nur wichtige Impulse - wie etwa in der naturnahen und naturgemäßen Waldwirtschaft - geben, sondern auch wichtige Grundlagen für Zielsetzungen liefern.

Beispielbetriebe bieten als wichtige Anhaltspunkte für Lösungen, die nicht schematisch übernommen, sondern wiederum an die lokalen Verhältnisse angepaßt, eine rationelle und effiziente Zielerreichung ermöglichen.

#### 5.1.4 Die Bestandesgeschichte

In diesem Zusammenhang sollten die oft weit zurückreichenden Daten aus den Forsteinrichtungswerken besser als bisher genützt werden und nicht als totes Kapital in den Kästen der Forstverwaltung verstauben und brachliegen. Bestandesgeschichtliche Analysen bieten wertvolle - in der Regel lokale - Entscheidungshilfen für die Auswahl waldbaulicher Ziele und Maßnahmen durch Nutzung des örtlichen Erfahrungsschatzes.

Biotische und abiotische Schäden im Wald sind in vielen Fällen kein unabwendbares Schicksal, sie können durch waldbauliche Vorsorgemaßnahmen nicht selten wesentlich reduziert werden. Die Betriebssicherheit soll erhöht werden, denn sie ist ein wichtiger Faktor für die Erreichung der langfristigen waldbaulichen Ziele.

#### 5.1.5 Marktveränderungen

Die Erfahrung lehrt uns, daß sich während der Lebensdauer einer Baumgeneration die Wertschätzung einzelner Baumarten stark verschieben kann. Die Vergangenheit lehrt uns, daß *„qualitativ hochwertige Sortimente immer einen Absatz fanden. Qualitätserzeugnisse sind somit weniger auf Preisschwankungen anfällig, weil sie letzten Endes unbestrittene Vorteile aufweisen: Sie sind astfrei, geradschaftig, von regelmäßiger Struktur und eignen sich damit für eine vielseitige Verwendung. Ihr Wert steigt natürlich auch mit der zunehmenden Knappheit solcher Sortimente.“* (SCHÜTZ, 1980)

Für die kostenintensive mitteleuropäische Forstwirtschaft scheint die Erzeugung möglichst wertvoller Hölzer in einer möglichst hohen Vielfalt als sinnvolles Ziel, denn der standortsgebundene Forstbetrieb verfügt so über eine große Flexibilität am Markt und die Möglichkeit einer Diversifikation.

### 5.1.6 Das Stück/Masse Gesetz

Das Stückmassegesetz besagt, daß mit abnehmendem Stamminhalt (BHD) die Zeitbedarfswerte zur Aufarbeitung und zum Rücken und damit die Holzerntekosten progressiv ansteigen (SPEIDEL, 1972). Proportional zum Zeitbedarf verhalten sich die Kosten, während die Erlöse für das erzeugte Produkt einen anderen Verlauf nehmen.

## 5.2 Entscheidungsgrundlagen

### 5.2.1 Standörtliche Grundlagen

Der moderne Waldbau hat die Erhaltung naturnaher, möglichst vielfältiger Waldökosysteme bei gleichzeitiger möglichst guter, nachhaltiger Abdeckung der zahlreichen menschlichen Bedürfnisse zum Ziel. Aus dieser Zielsetzung ergibt sich geradezu zwangsläufig, daß sich die Waldbauziele und Waldbaumaßnahmen an den vorgegebenen, natürlichen, in Raum und Zeit variablen Standortbedingungen zu orientieren haben.

### 5.2.2 Naturwaldforschung

Die Naturwaldforschung bietet uns gerade im Bereich der „biologischen Automation“ und der Leistungsfähigkeit der Standorte wertvolle Hinweise. Die Analyse der Struktur und Textur von Naturwäldern, aber auch der Wachstumsgang von Einzelbäumen liefern uns Informationen über die natürlichen Abläufe, von denen wir die Grundlagen für eine naturnahe Waldbewirtschaftung ableiten können (MAYER, et al, 1988).

### 5.2.3 Weiserflächen

Mit dem Übergang von der Vollkluppung zur Stichprobenaufnahme waren in der Regel für die einzelnen Bestände keine genauen ertragskundlichen Zahlen mehr verfügbar, da Bestandestypen (Altersklassen) die Auswerteeinheiten bilden. Um eine Brücke von der Stichprobenerhebung zu Einzelinformationen zu schlagen, sollte man in Ergänzung zum Stichprobennetz ein Netz von Weiserflächen, noch besser von Weiserbeständen, als Kontrollflächen anlegen.

Solche Flächen können nach jeweiligen Bedürfnissen des Betriebes oder auch systematisch für alle im Betrieb vorkommenden Standortseinheiten sowie Bestandestypen bzw. Altersklassen angelegt werden, um ein möglichst repräsentatives Bild über Entwicklung der Vorräte und Zuwächse nach Masse und Wert, der Stabilität und anderen waldbaulichen, ertragskundlichen und betriebswirtschaftlichen Argumenten zu erhalten.

### 5.2.4 Permanente Stichproben

Permanente Stichproben, wie sie das Schweizerische Stichprobenverfahren (SCHMID-HAAS, 1989) als Weiterentwicklung der Kontrollmethode verwendet, stellen eine gute Basis dar, um die Stichproben nach verschiedenen Kriterien (z.B. Standortseinheiten, Überschirmung, Durchforstungsart, Verjüngungsverfahren, etc.) gruppieren und aus den Ergebnissen Schlüsse über die Leistungsfähigkeit der Standorte, das Leistungsvermögen der Bestände sowie für die Waldbewirtschaftung ziehen zu können.

### 5.2.5 Versuchsflächen

Dauerversuche stellen in der langfristigen Forstwirtschaft die wesentliche Grundlage der Produktions- und Ertragsforschung im eigentlichen Sinn dar. Durch praxisgerechte Publikation der Ergebnisse und intensivere Verbreitung sollte die Umsetzung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse beschleunigt und die oft feststellbare lange forstliche Keimruhe verkürzt werden.

Während die Auswertung von Dauerversuchen wegen ihrer Langfristigkeit als Aufgabe von Versuchsanstalten zu betrachten ist, sollte die forstliche Praxis vermehrt kurzfristige Versuchsflächen anlegen, um ihren Kenntnisstand unter den lokalen Verhältnissen zu verbessern. Eigentlich sollte zumindest jeder größere Forstbetrieb über ein Forschungsbudget verfügen, wie dies in der Industrie, die bei Personalkostenvergleichen gerne herangezogen wird, durchaus üblich ist.

### 5.2.6 Betriebszieltypen

Betriebszieltypen (BZT) werden „auf Grund der Standortverhältnisse, betriebstechnischer, betriebswirtschaftlicher und forstpolitischer Gesichtspunkte festgelegt. Sie geben Aufschluß über die durch zielgerechte Bestandesbegründung und Pflege anzustrebende Endbestockung nach Aufbauform, Baumartenmischung, Holzsorten und Umtriebszeit“ (SCHEIFELE, 1964).

Die wesentlichen Vorteile der Ausscheidung und Festlegung von Betriebszieltypen für den praktischen Betrieb sieht SCHEIFELE (1964) wie folgt:

- spürbare Vereinfachung und klare Ordnung,
- Bindung des Wirtschafters an ein Ziel bei freier Wahl des Weges,
- Wahrung und Auswertung des Erfahrungsschatzes der Vorgänger bei der Wahl der Betriebszieltypen,
- Zwang zur Beschäftigung und Festlegung von Zielen und Wegen und
- Sicherung der Stetigkeit der Betriebsführung.

Die wichtigste Grundlage für die Festlegung der Betriebszieltypen bildet die Standortkarte. Da viele Standorte bei der Wahl der Bestockungsziele einen mehr oder weniger ökologischen Spielraum bieten, kann es durchaus im Rahmen landeskultureller oder wirtschaftlicher Gesichtspunkte sinnvoll sein, für größere Waldgebiete oder Betriebe die optimale Baumartenzusammensetzung nach Bestockungszieltypen zu suchen.

Als Kriterien für die Optimierungsrechnung können dabei z.B. die Ertragsleistung, die Ertragssicherheit, die Bewirtschaftungskosten und die gesamten Holzerlöse verwendet werden. Wenn die Betriebszieltypen für alle Bestände festgelegt werden, ermöglichen sie einen Vergleich zwischen dem IST- und SOLL-Zustand. In den vergangenen Jahren hat sich der Waldentwicklungstyp verstärkt mit dem Grundsatz „Wälder entwickeln sich - Wälder werden entwickelt“ an Stelle der Bestockungszieltypen durchgesetzt.

### 5.2.7 Bestockungszielkarte

Im Bestockungsziel wird der zukünftige Aufbau des Baumholzes bzw. des Altbestandes nach Mischung (Mischungsart, -grad, -form und der Struktur (Schichtung, Baumarten im Haupt- und Nebenbestand) festgelegt. Es bezieht sich auf die kleinste Einheit im Walde für die Planung und Durchführung waldbaulicher Maßnahmen, den Bestand. Das Bestockungsziel muß sich harmonisch in die betrieblichen Oberziele (Betriebsziel-Wirtschaftsziel) einfügen.

Es wird über verschiedene Teilziele erreicht, nämlich:

- Das Verjüngungsziel (für gesicherten Jungwuchs),
- das (die) Pflegeziel(e).

Die wichtigste Grundlage für die Festlegung des Bestockungszieles ist die Standortskarte, die die standörtlichen Möglichkeiten aufzeigt, aus denen dann unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Anforderungen an den Wald bzw. der Zielsetzungen für den einzelnen Bestand unter Bedachtnahme auf den Ausgangsbestand und die Nachbarbestände diejenige Bestockung auszuwählen ist, die die angestrebten Wirtschaftsziele am sichersten und rationellsten zu erreichen verspricht.

Aus dem begrenzten Kenntnisstand und sich ändernden Anforderungen können sich auch im Laufe der Jahrzehnte ändernde Zielbestockungen ergeben. Es ist deshalb sinnvoll, die Ziele bei jeder Betriebsplanrevision zu überprüfen und gegebenenfalls an die neue Situation anzupassen.

Nach der schriftlichen, bestandesweisen Festlegung empfiehlt sich auch die kartenmäßige Darstellung der Bestockungsziele.

#### 5.2.8 Standortsbezogene Betriebsklassen

Die Betriebsklasse ist die rechnerische Zusammenfassung von Beständen zu einer Einheit, für die eine nachhaltige Bewirtschaftung angestrebt sowie ein gemeinsamer Hiebssatz festgesetzt und kontrolliert wird. Sie ist gekennzeichnet durch einheitliche bzw. weitgehend ähnliche Betriebsziele und Produktions- und Absatzbedingungen und sollte im schlagweisen Hochwald über 500 Hektar liegen (SPEIDEL, 1972).

Die Ausscheidung von Betriebsklassen erfolgt nach folgenden Kriterien (SPEIDEL, 1972): Unterschiede der Betriebsart, Umwandlungsaufgaben, räumlich getrennte und sehr unterschiedliche Ziele bzw. Bewirtschaftung eines Forstbetriebes, stark unterschiedliche Wirtschaftsintensität, erhebliche Wuchs- und Qualitätsunterschiede, starke, die Wirtschaft einschränkende Belastungen in Betriebsteilen.

Wenn der Standort als wesentliche Grundlage für die zielgerichtete Waldbewirtschaftung angesehen wird, ist es naheliegend auch bei der Forsteinrichtung den Faktor Standort besser einfließen zu lassen, sozusagen eine „standortgerechte Forsteinrichtung“ (RICHTER, 1956) anzustreben. *„Es erscheint notwendig, das bisherige Ordnungsprinzip (gemeint sind Abteilungen und Unterabteilungen) zu ergänzen bzw. zu durchdringen mit einer biologisch-ökologischen Einteilung von innen her“*. Die Unterabteilung auf standörtlicher Grundlage soll dauernde Wirtschafts- und Buchungseinheit sein. Klar abgrenzbare Bestockungsunterschiede innerhalb einer Unterabteilung werden ab 0,5 ha Größe als taxatorisch gesondert zu behandelnde Teilflächen ausgeschieden (RICHTER, 1956).

Standortsgleiche oder -verwandte Unterabteilungen können zu Standortbetriebsklassen zusammengefaßt werden, wenn die Verwandtschaftsbeziehungen zwischen den einzelnen Standortformen geklärt sind.

In einer Stratifizierung der Waldbestände nach standortsbezogenen Betriebsklassen im Rahmen der Forsttaxation sieht GÜNTHER (1980) folgende Vorteile:

- neben einer Vollerhebung für die Fläche genügt eine billige Stichprobenerhebung für die übrigen Daten, wobei auch Meßergebnisse der früheren Taxationen neue Bedeutung erlangen können
- nach Standortgruppen geordnete Durchschnittswerte veralten nicht und können später wiederverwendet werden
- die inneren Strukturen des Waldvermögens und der Produktionspotentiale werden sichtbar, und zwar nach Masse und Wert, wodurch waldbauliche Dispositionen betriebswirtschaftlich fundiert werden können
- eine jährliche Fortschreibung der Taxationsdaten erscheint plausibel
- künftige Flächenverschiebungen aus dem Älterwerden der Bestände, aus Nutzungsgang, Grundstückverkehr oder Revieränderungen verwischen die bleibenden Wuchsreihen nicht mehr. Die Zustandserfassung künftiger Taxationen kann sich voraussichtlich auf eine Erhebung der Flächenverteilung beschränken.

## 6 LITERATUR

- ABETZ P., 1970: Biologische Produktionsmodelle als Entscheidungshilfen. Forstarchiv, 41. Jg., Heft 1: 5-9
- BECHMANN A., 1978: Nutzwertanalyse, Bewertungstheorie und Planung. Beiträge zur Wirtschaftspolitik, Band 29, Verlag Paul Haupt
- CONRAD J., 1974: Die Bedeutung von Beispielbetrieben. Der Forst- und Holzwirt, Nr. 14: 311-313
- FLÖHR W., 1983: Vom „eisernen Gesetz des örtlichen“ über die Standortserkundung und standortgerechte Waldwirtschaft bis zur Realisierung der Ergebnisse der Baumartenoptimierung. Beiträge für die Forstwirtschaft, Heft 1: 13-16
- GUNDERMANN E., 1981: Ausgewählte Methoden der Zielfindung und -gewichtung und ihre Anwendung in der Forstwirtschaft. Forstarchiv, 1981, 52 Jg., Nr. 2: 51-57.
- GÜNTHER M., 1980: Standortsbezogene Betriebsklassen bei der Zeiler Forsttaxation 1978. Forstwissenschaftliches Centralblatt, 99. Jg., Nr. 3: 154-160.
- HAUSER A., 1970: Wandlungen der forstlichen Zielsetzungen, Schweizerische Forstzeitschrift, 121. Jg., Nr. 1: 3-26.
- HENNE A., 1976: Zur Weiterentwicklung der Naturalkontrolle im Informationssystem des hessischen Staatsforstbetriebes. Allgemeine Forstzeitschrift, München, 31. Jg., Nr. 8: 134

- JÖBSTL H.-A., 1978: Unternehmensplanung in der Forstwirtschaft. Schriftenreihe des Instituts für Forstliche Wirtschaftslehre, Band 5, 212 Seiten.
- KOCH G., KIRCHMEIER H., 1997: Ergebnisse des Hemerobie-Projektes. Österreichische Forstzeitung, Nr. 1: 5
- KOELLE H. H., 1975: Grundzüge der Zielplanung. Vorlesungsmanuskript in: Seminar Systemtechnik, Technische Universität Berlin I/75
- LÖFFLER H., TIMMINGER J., 1977: Nutzen-Kosten-Untersuchung über den forstlichen Wirtschaftswegebau. Landwirtschaft - Angewandte Wissenschaft, Heft 202.
- OESTEN G., 1984: Zur Operationalität der Ziele im Forstbetrieb. Forst- und Holzwirt, 39. Jg., Nr. 14/15: 361-364.
- RICHTER A., 1956: Zur Frage einer standortgerechten Forsteinrichtung. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 127. Jg., Nr. 4: 80-84.
- SAGL W., 1971: Operationale Zielsetzung im Forstbetrieb. Centralblatt für das gesamte Forstwesen, S. 224-257.
- SAGL W., 1982: Betriebswirtschaftliche Analyse von Forstbetrieben. In: Seminarreihe des Hauptverbandes der Land- und Forstwirtschaftsbetriebe, S. 17-18.
- SCHEIFELE H., 1964: Die Ausscheidung von Betriebszieltypen als Mittel der waldbaulichen Planung. Allgemeine Forstzeitung, Nr. 50: 774-778.
- SCHMID-HAAS P., 1989: Schweizer Kontrollstichprobeverfahren in der Forsteinrichtung, Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, Nr. 1: 43-56.
- SCHÜTZ J.-P., 1980: In der Forstwirtschaft muß man vor ungereiften und überstürzten Entscheidungen auf der Hut sein. Wald und Holz, Nr. 7: 433-443.
- SPEIDEL G., 1972: Planung im Forstbetrieb, Verlag Paul Parey.
- ZANGEMEISTER C., 1970: Nutzwert-Analyse in der Systemtechnik. Wittmannsche Buchhandlung, München.

## EMPIRISCHE ZIELANALYSE ANSTATT »AUTORITÄRER« ZIELDEFINITION: ZIELBILDUNG AUS SOZIO-POLITISCHER SICHT

### EMPIRICAL ANALYSIS VERSUS »AUTHORITARIAN« DEFINITION OF GOALS: GOAL-SETTING FROM A SOCIO-POLITICAL POINT OF VIEW

**Michael PREGERNIG**

Institut für Sozioökonomik der Forst- und Holzwirtschaft,  
Universität für Bodenkultur Wien,  
Gregor Mendel-Straße 33, A-1160 Wien  
E-mail: preg@mail.boku.ac.at

#### SUMMARY

The term »goal« stands for general imperatives which are based on value judgements. Goals are of great importance in processes of structured problem-solving. Science as well can play an important role in surmounting practical problems. Science can provide theories and hypotheses as well as factual and instrumental know-how. Opinion differs with regard to the question whether scientists are allowed to provide (socially desirable) target values as well.

Decision support has increasingly been carried out via computer-based systems. Three alternative models differing in the way goals are brought into the decision support system are examined (model 1: »authoritarian« definition of goals by scientists alone; model 2: »open« goal-setting; model 3: empirical analysis of goals). A comparison of the three models shows that when utilizing new information technologies not only technical criteria but also socio-political processes have to be taken into account.

**KEYWORDS:** extension of scientific knowledge, decision support systems, (socio-political) acceptance

#### ZUSAMMENFASSUNG

Unter Zielen sind auf Werturteilen beruhende, generelle Imperative zu verstehen, denen in Prozessen der praktischen Problemlösung große Bedeutung zukommt. Auch die Wissenschaft kann in Problemlösungsprozessen wichtige Beiträge leisten. Im Zuge der Entscheidungsunterstützung liefert Wissenschaft Faktenwissen, Theorien und Hypothesen sowie Instrumente; hinsichtlich der Zulässigkeit der Zielfestlegung durch Wissenschaft bestehen jedoch divergierende Ansichten.

Aufgaben der Entscheidungsunterstützung werden in zunehmendem Maße von EDV-technischen Systemen übernommen. Anhand dreier Modellvarianten (Modell 1: »autoritäre« Zieldefinition seitens der Wissenschaft; Modell 2: »offene« Zielmodellierung; Modell 3: vorgeschaltete (sozialwissenschaftliche) Ziel- und Interessenanalyse) wird aufgezeigt, inwieweit die Art der Zielabbildung in einem (computergestützten) Entscheidungsunterstützungssystem Auswirkungen auf die Anwendungsbedingungen dieses Instruments haben kann. Der Modellvergleich zeigt, daß beim Einsatz neuer Informationstechnologien nicht nur deren technische Möglichkeiten, sondern auch die Struktur der mit deren Einsatz verbundenen Informations- und Machtprozesse beachtet werden müssen.

**STICHWÖRTER:** wissenschaftliche Praxisberatung, Entscheidungsunterstützungssysteme, (sozio-politische) Akzeptanz

#### 1 ZIELBEGRIFF

Als Ziel wird ein durch freie individuelle Wahl oder durch gesellschaftlich-politische Entscheidungen und Entscheidungsprozesse projektierte zukünftige Zustand verstanden, der

durch Handeln verwirklicht werden soll und der für dessen Planung und Realisierung leitend ist (vgl. »Großer Brockhaus«).

Als zentrale Merkmale von Zielen sind zu nennen: (vgl. Heinen 1988)

1. Bei Zielen handelt es sich um eine soziale Kategorie - nur Menschen haben Ziele.
2. Ziele sind normative Aussagen - sie beruhen auf Wertentscheidungen.
3. Ziele sind generelle Imperative - Ziele leiten menschliches Handeln.

In der Tradition des allgemeinen, rationalen Zweck-Mittel-Denkens erscheinen Ziele als Schlüssel für das praktische und wissenschaftliche Verständnis der sozialen Realität (vgl. u. a. Kubicek 1981).

## **2 ZIELE IN PROBLEMLÖSUNGS- UND ENTSCHEIDUNGSPROZESSEN**

Prozesse der Zielbildung und Entscheidungsfindung stehen seit jeher im Zentrum des Forschungsinteresses verschiedener sozialwissenschaftlicher Disziplinen: Sowohl Betriebswirtschaftslehre als auch Organisationssoziologie und Politikwissenschaften beschäftigen sich mit Zielen als handlungssteuernden Normen.

Während Entscheidungsprozesse zunächst aus einer präskriptiv-normativen Perspektive heraus betrachtet wurden, haben in den letzten Jahren vermehrt deskriptiv-verhaltenswissenschaftliche Entscheidungstheorien an Bedeutung gewonnen (ausführlich Staehle 1990, S. 485ff.). Diese Entwicklung sei exemplarisch an drei Gruppen von Entscheidungstheorien nachgezeichnet:

### **2.1 Theorien der rationalen Wahl**

Die auf Max Weber zurückgehende klassische Entscheidungstheorie der Mikroökonomie geht von einem rational handelnden, nach Nutzenmaximierung strebenden Entscheider aus. Idealtypischerweise wird ein solcher Entscheider ein streng hierarchisch aufgebautes Zielsystem ausbilden, dessen Aufbau unter der Prämisse mehrstufiger Finalität, d. h. einer Mittel/Zweckbeziehung jeweils zwischen untergeordneten Zielen und den Zielen der übergeordneten Zielebene, erfolgt (vgl. Scheuch 1993, S. 154).

In der Entscheidungspraxis wird ein hohes Maß an bewußter Integration selten erreicht, da das Idealmodell der Ziel-Mittel-Optimierung unerfüllbare Informationsanforderungen an den Entscheidungsträger stellt (vgl. Krott 1987, S. 35f.). Anstatt die Form einer konsistenten Zielhierarchie anzunehmen, weisen menschliche Motivstrukturen üblicherweise den Charakter eines verwobenen Netzes bzw. einer zusammenhanglosen Ansammlung von nur schwach und unvollständig miteinander verbundenen Elementen auf (vgl. Simon 1981, S. 100f.).

## **2.2 Theorien der begrenzt-rationalen Wahl**

Die wirklichkeitsfernen Prämissen des mechanistisch-utilitaristischen Entscheidungsmodells haben bald zur Ausbildung stärker erfahrungswissenschaftlich geprägter Ansätze geführt (vgl. u. a. Mayntz/Ziegler 1977, S. 47f.; Reichwald 1979; Staehle 1990, S. 409 und 486). Die sogenannten Theorien der »begrenzt-rationalen« Wahl (engl. bounded rationality) gehen davon aus, daß Entscheidungsprozesse nur zum Teil durch a priori gesetzte Ziele gesteuert werden; Zielsysteme sind in der Regel unvollständig und durch Ambiguität und Inkonsistenz der Ziele gekennzeichnet.

Herbert Simon, der wichtigste Vertreter dieser Theorierichtung, betont, daß begrenzte Informationen, Zeit und sonstige Ressourcen es den Entscheidern unmöglich machen, alle möglichen Alternativen zu suchen und zu bewerten. Die Handlungsträger streben nicht nach Maximierung ihres Nutzens, sondern begnügen sich mit der Alternative, die ihnen ein zufriedenstellendes Ergebnis liefert. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von der Strategie des »satisficing« im Gegensatz zum »maximizing« der erstgenannten Theoriegruppe.

## **2.3 Inkrementalismustheorien**

In ihren Modellprämissen noch anspruchsloser geben sich schließlich die sogenannten »Inkrementalismustheorien« (zusammenfassend Staehle 1990, S. 488ff.). Charles Lindblom, der Vater dieser Theorierichtung, spricht von der »Methode des Durchwurstelns« (engl. muddling through). Ähnlich wie das Modell der »bounded rationality« geht der Inkrementalismus von

einem begrenzten Suchverhalten der Entscheider nach lediglich befriedigenden Lösungen aus. Ausgangspunkt für diese Suche ist der Status Quo: Betrachtet werden nur solche Ziele und Mittel, die in der Nähe des Vertrauens liegen; die Modifikation des Bestehenden erfolgt in kleinen Schritten; eine umfassende Analyse von Alternativen und Konsequenzen unterbleibt.

#### **2.4 Zielbildung als politischer Aushandlungsprozeß**

Den »modernen«, erfahrungswissenschaftlich orientierten Entscheidungstheorien folgend, kann Zielbildung als (nur begrenzt rationaler) Aushandlungsprozeß aufgefaßt werden. Zielbildungsprozessen in Organisationen kommt insofern auch politischer Charakter zu, als die Festlegung von Zielen stets auch Machtausübung bedeutet. Setzt die rationale Ziel-Mittel-Optimierung einen machtmäßig weitgehend autonomen Entscheidungsträger voraus, bedarf es im Inkrementalismusmodell nur eines schwachen Akteurs, dem durch die Einbindung in einen interessenpluralistischen Handlungsrahmen enge Entscheidungsspielräume gesetzt sind (vgl. Richardson/Jordan 1979, S. 22ff. und Krott 1987, S. 36).

Vor dem Hintergrund dieses kurzen theoretischen Abrisses zu den sozialen Prozessen der Zielbildung und Entscheidungsfindung soll nun der Frage nachgegangen werden, welchen Einfluß empirisch festzustellende Zielunscharfen und die Machtabhängigkeit von Zielbildungsprozessen darauf haben, welche Rolle die Wissenschaft bei der Lösung lebensweltlicher Probleme spielen kann und soll.

### **3 ENTSCHEIDUNGSUNTERSTÜTZUNG DURCH WISSENSCHAFT**

Die Forstwirtschaft sieht sich in den letzten Jahren einer Reihe neuer Probleme gegenüber. Neue Probleme bedürfen neuer Lösungsstrategien. Die Entwicklung solcher innovativer Problemlösungen fällt in vielen Bereichen der Wissenschaft zu. Die österreichische Forstwissenschaft hat in der Vergangenheit sachgerechte Lösungen für viele drängende Probleme der Forstpraxis geliefert. Dementsprechend groß sind auch die Erwartungen, die heute, vor dem Hintergrund neuer Problemlagen, an die verschiedenen waldbezogenen Fachdisziplinen gestellt werden.

Eine der großen Herausforderungen für anwendungsorientierte (Forst-)Wissenschaft besteht darin, der Praxis Instrumentalwissen bereitzustellen, damit diese notwendige Entscheidungen »besser« treffen kann. Eine wichtige Aufgabe der Wissenschaft kann insofern mit dem Begriff »Entscheidungsunterstützung« umschrieben werden.

Die möglichen Beiträge der Wissenschaft zur Lösung lebensweltlicher Probleme sind vielgestaltig:

- beobachtbare Sachverhalte (»Beschreibung«)
- Theorien und Hypothesen (»Erklärung«)
- formale Prozeduren (»Instrumente«)
- Ziele

Die zu leistenden Handlungsbeiträge der Wissenschaft divergieren in Abhängigkeit von der gewählten Forschungskonzeption (vgl. Chmielewicz 1979, S. 9 und Friedrichs 1980, S. 14): Für eine rein theoretischen Erkenntniszielen folgende Wissenschaft besteht die Aufgabe darin, die Realität nach einem System von Regeln nachprüfbar zu rekonstruieren; Maxime des Handelns ist das Kriterium der Wahrheit. In diesem Fall reicht es aus, wenn die Wissenschaft beobachtbare Sachverhalte, im Sinne der Beschreibung eines gegebenen Zustandes, sowie Theorien und Hypothesen, im Sinne von Ursache/Wirkungsaussagen, liefert.

Strebt Wissenschaft überdies danach, mit Hilfe ihrer Erkenntnisse ein rationales und humaneres Leben der Menschen zu ermöglichen (pragmatisches Wissenschaftsziel), so kommt als Handlungsmaxime das Kriterium der Nützlichkeit hinzu. Durch die Umformung theoretischen Wissens in technologisches Wissen schafft die Wissenschaft formale Prozeduren bzw. Instrumente, mit Hilfe derer praktische Probleme effizienter gelöst werden sollen. Die Wissenschaft liefert der Praxis fertige Ziel/Mittel-Aussagensysteme, so daß diese nur noch über die Ziele und Mittel werturteilend reflektieren muß.

Übernimmt die Wissenschaft schließlich auch noch diese Wertungsaufgabe, so verfolgt sie ein normatives Wissenschaftsziel. Sie legt fest, welche Ziele man generell verfolgen, welche Mittel man anwenden soll; die Praxis muß dieses fertige allgemeine Gedankensystem nur noch auf ihre speziellen Fälle einengen.

Die Auffassungen darüber, was Wissenschaft in der Zieldiskussion zu leisten hat, divergieren jedoch: Normative Wissenschaft will bei der Zielsuche und Zielfestlegung aktiv mitwirken. Empirisch-analytische Wissenschaft vertritt demgegenüber die Auffassung, daß es nicht Aufgabe der Wissenschaft sei, gesellschaftliche Probleme antizipativ zu umreißen und konkrete Ziele zu empfehlen; ihre Sache sei es nur, vorgegebene Ziele und Probleme zu analysieren sowie die innere Konsistenz der Ziele und der daraus abgeleiteten operativen Maßnahmen zu diskutieren. Die Auswahl der Ziele und Methoden sei aus dieser Sicht jedoch ausschließlich den politischen Entscheidern zu überlassen.

Im Sinne eines Wissenschaftspluralismus sind wohl beide Positionen für grundsätzlich zulässig zu erachten. Auf eine eingehendere Darstellung des wissenschaftstheoretischen Zielstreits sei deshalb verzichtet.

Die Frage, ob bzw. in welcher Weise Ziele in Prozessen der wissenschaftlichen Entscheidungsunterstützung Berücksichtigung finden, hat allerdings auch weitreichende praktische Konsequenzen. Diese sollen im folgenden anhand eines Beispiels, nämlich konkret der Abbildung von Zielaussagen in (computergestützten) Entscheidungsunterstützungssystemen, zu demonstrieren versucht werden.

## **4 ZIELE IN (COMPUTERGESTÜTZTEN) ENTSCHEIDUNGSUNTERSTÜTZUNGSSYSTEMEN**

### **4.1 EDV-technische Systeme in Prozessen der Entscheidungsunterstützung**

Aufgaben der Entscheidungsunterstützung werden in zunehmendem Maße von EDV-technischen Systemen, sogenannten Entscheidungsunterstützungssystemen, übernommen. Unter einem Entscheidungsunterstützungssystem im weiteren Sinn ist ein Werkzeug zu verstehen, welches unter Verwendung problemadäquater, heuristischer Lösungsmodelle einem Entscheider bei der Bewältigung eines Problems Hilfestellung leisten soll (vgl. Stuth/Smith 1993).

Entscheidungsunterstützungssysteme im engeren Sinn (engl. decision support systems, DSS) machen Daten für den Entscheidungsträger leicht und weitgehend vollständig verfügbar; die Auswahlentscheidungen werden (noch) durch den Entscheidungsträger selbst getroffen.

Expertensysteme (engl. expert systems, XPS) liefern dem Benutzer »fertige« Entscheidungen bzw. Ergebnisse; der Benutzer ist nur passiv am Problemlösungsprozeß beteiligt, indem er dem System fallspezifisches Faktenwissen zur Verfügung stellt und Antworten auf die durch das System gestellten Fragen gibt (vgl. Zentes 1987, S. 274f.).

Im folgenden sollen die beiden Begriffe »Entscheidungsunterstützungssystem« (DSS) bzw. »Expertensystem« (XPS) synonym verwendet werden, da sich hinsichtlich des analyserelevanten Aspekts der Zielabbildung zwischen den beiden technischen Varianten keine wesentlichen Unterschiede zeigen.

#### **4.2 Zielaussagen in Entscheidungsunterstützungssystemen**

Im gegebenen Zusammenhang erscheint nun die Frage relevant, inwieweit Zielaussagen in Entscheidungsunterstützungssystemen Berücksichtigung finden sollen. Muß in solchen Informationssystemen überhaupt auf Ziele abgestellt werden? Wäre nicht vielmehr anzunehmen, daß hier Ziele keine Rolle spielen, da ohnehin gelten sollte: »Je mehr Informationen in einer Entscheidungssituation zur Verfügung stehen, desto höher wird auch die Qualität der getroffenen Entscheidung sein«?

Gegen eine »zielabstinente« Form eines Entscheidungsunterstützungssystems sind m. E. eine Reihe von Einwänden vorzubringen:

- Expertensysteme dienen definitionsgemäß der Problemlösung. Bereits der Problembefund - im Sinne der Feststellung einer SOLL-IST-Abweichung - setzt das Vorhandensein eines SOLL-Zustandes, sprich eines Ziels, voraus.  
Bezogen auf ein Expertensystem »Waldsanierung« würde das bedeuten, daß zunächst Kriterien für die Feststellung des Sanierungsbedarfs vorhanden sein müssen, bevor mit der Ableitung von Handlungsempfehlungen begonnen werden kann.
- Bei entsprechender Komplexität des Problemfeldes kann jedoch bereits die Ermittlung und systemgerechte Beschreibung des gegebenen IST-Zustandes nur bei Kenntnis des angestrebten SOLL-Zustandes, der die relevanten Bewertungskriterien liefert, effizient bewerkstelligt werden.

Muß der Versuch, den Zustand eines sanierungsbedürftigen Waldökosystems nach allen nur möglichen Kriterien beschreiben zu wollen, am übergroßen Erhebungsaufwand scheitern, so macht erst die zielgerichtete Suche nach wirkungsrelevanten Schlüsselparametern die IST-Zustandserhebung zu einem bewältigbaren Unterfangen.

- Schließlich setzt auch die in einem idealtypischen Problemlösungsprozeß den Phasen der Alternativensuche und -bewertung, der Auswahlentscheidung und der Implementation vorangehende Phase der Problemdefinition, bei der Inhalt und Umfang des Problems genau abgegrenzt werden, das Vorhandensein eines Bewertungsmaßstabs voraus (ausführlich VanGundy 1988).

Zusammenfassend läßt sich also sagen, daß Entscheidungsunterstützungs- und Expertensysteme, sollen sie einen Beitrag zur Lösung praktischer Probleme leisten, neben Wissen in Form von Daten, Methoden und Modellen sowie von in Datenstrukturen übersetzten kognitiven Prozessen (»heuristisches« Wissen) auch Zielaussagen mit berücksichtigen müssen.

#### **4.3 Beiträge der Wissenschaft: 3 Modellvarianten**

Wurde im vorhergehenden Kapitel 3 mit der Praxisberatung in komplexen Problemfragen ein wichtiger Handlungsbereich (anwendungsorientierter) Wissenschaft herausgestellt, so kommt auch bei der Entwicklung von Entscheidungsunterstützungssystemen auf EDV-technischer Basis der Wissenschaft oft eine entscheidende Rolle zu. Das in Expertensystemen enthaltene Daten- und Methodenwissen wird in komplexen Problembereichen zumeist nur seitens der einschlägigen wissenschaftlichen Fachdisziplinen zur Verfügung gestellt werden können.

Wissenschaft liefert Kriterien und Methoden zur Beschreibung des IST-Zustandes sowie Modelle zur Überführung eines suboptimalen IST-Zustandes in den gewünschten SOLL-Zustand. Kann Wissenschaft aber auch die oben für ein effizientes Entscheidungsunterstützungssystem als notwendig herausgestellten Ziele liefern? Die mit der Beantwortung dieser Frage verbundenen praktischen Konsequenzen sollen im folgenden anhand von drei abstrakten Modellvarianten detaillierter dargestellt werden.

Die drei Modellvarianten gehen von stark vereinfachten Prämissen aus und können als idealtypische Endpunkte eines möglichen Handlungsraums aufgefaßt werden. In den drei Modellvarianten finden Ziele auf sehr unterschiedliche Weise Eingang in das Entscheidungsunterstützungssystem. Für die drei Modelle wurden folgende (zum Teil plakativ-überzeichnende) Benennungen gewählt:

1. Modell der »autoritären« Zieldefinition
2. Modell der »offenen« Zielmodellierung
3. Modell der empirischen Zielanalyse

#### 4.3.1 Modell der „autoritären“ Zieldefinition

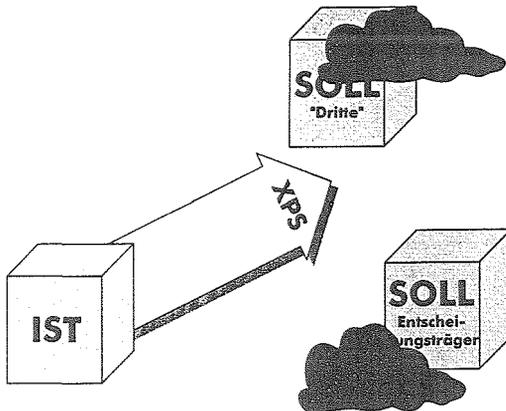


Abbildung 1: Ausgangslage im Modell der „autoritären Zieldefinition“

Figure 1: Initial status in Model 1: „authoritarian definition of goals“

Ausgegangen sei von einem gegebenen IST-Zustand, in Abbildung 1 durch den Würfel links unten symbolisiert. Dieser Zustand erweist sich als suboptimal, da er weder die Ziele der Entscheidungsträger, d. h. jener Personen bzw. Gruppen, denen die unmittelbare Verfügungsgewalt über eine Ressource zukommt, noch die Ziele anderer gesellschaftlicher Gruppen, in Abbildung 1 »Dritte« genannt, zu befriedigen vermag.

Anwendungsorientierte Wissenschaft stellt es sich nun zur Aufgabe, den unbefriedigenden IST-Zustand durch Bereitstellung eines Entscheidungsunterstützungssystems zu »verbessern«. Dem steht jedoch das Problem entgegen, daß die angestrebten Zielzustände der Wissenschaft nur unzureichend bekannt sind. In Abbildung 1 sei dieser Umstand durch die Wolken vor den beiden SOLL-Würfeln symbolisiert.

In Modell 1 wird der durch das zu entwickelnde Informationsinstrument zu erreichende Zielzustand von Seiten der Wissenschaft »quasi-autoritär« festgelegt: Die Systementwickler definieren das anzustrebende Ziel und entwerfen ein Instrument, mit Hilfe dessen dieses Ziel erreicht werden soll.

Mit dem hier verwendeten Begriff der »autoritären« Zieldefinition seien der Wissenschaft keinesfalls repressiv-diktatorische Absichten, wie sie dem Begriff im alltäglichen Sprachgebrauch anhaften mögen, unterstellt. Es sei hier vielmehr auf ein Modell des Verhältnisses von Wissenschaft und Praxis abgestellt, das Habermas (1964) als »technokratisch« bezeichnet und dem »dezisionistischen« Modell, in dem praktische Fragen durch freie, politische Willensakte entschieden werden, gegenüberstellt. Der Begriff der »autoritären« Entscheidungsverfahren hat beispielsweise auch in den Bereich der Ökonomie Eingang gefunden: Wenn etwa Ewers (1986) den sog. »nicht-autoritären« Nutzenansätzen der Bewertung von Umweltschäden die sog. »autoritären« Kostenansätze der Bewertung gegenüberstellt, zielt auch er darauf ab, daß es einerseits die Präferenzen der Betroffenen andererseits die Wertentscheidungen einer Elite sind, welche den Maßstab für die Bewertung liefern.

Wie sehen nun die praktischen Anwendungsvoraussetzungen für dieses Instrument aus? Werden die Entscheidungsträger der Praxis auf das Expertensystem, in Abbildung 1 als Pfeil mit der Bezeichnung »XPS« dargestellt, zurückgreifen?

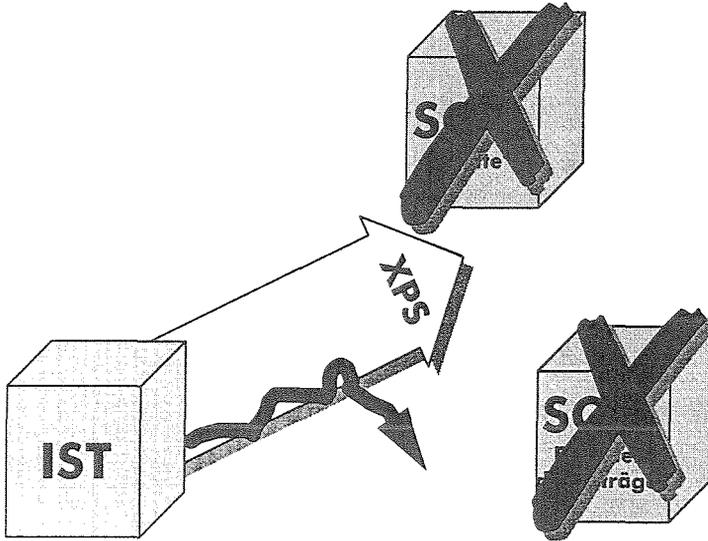


Abbildung 2: Anwendungsbedingungen im Modell der „Autoritären“ Zieldefinition

Figure 2: Applicability of Model 1: „authoritarian definition of goals“

Nachdem das Expertensystem Handlungsempfehlungen nur für einen sehr beschränkten Zielkorridor vorgibt, dürfte die Akzeptanz seitens der potentiellen Anwender fraglich sein: Das Instrument trägt zur Erreichung der eigenen Ziele nur wenig bei. Entscheidungen werden unabhängig von den Empfehlungen des Systems getroffen werden - und bald wird auf den Einsatz des Systems gänzlich verzichtet werden. Die Folge wird sein, daß die Ziele der Entscheidungsträger aufgrund des mangelnden Problemlösungswissens nicht oder nur teilweise erreicht werden; die Ziele Dritter bleiben völlig unberücksichtigt.

Soweit das - v. a. in seiner graphischen Aufbereitung sehr abstrakte - Modell der »autoritären« Zieldefinition. Auf ein Expertensystem »Waldsanierung« umgelegt könnte das bedeuten, daß ein an »ökologischen Maximalanforderungen«, wie sie etwa seitens der Wissenschaft vorgegeben sein könnten, ausgerichtetes System insofern auf Akzeptanzprobleme stoßen wird, als wichtige Zielkriterien der zentralen Handlungsträger, sprich der Forstbetriebe, nicht berücksichtigt werden;

nämlich konkret die Budgetrestriktionen, welche jedes Wirtschaftssubjekt unter den Bedingungen beschränkter Ressourcen zu beachten hat.

#### 4.3.2 Modell der »offenen« Zielmodellierung

Die Ausgangslage in Modell 2 sei wiederum dieselbe. Um dem im Modell der »autoritären« Zieldefinition aufgetretenen Problem der mangelnden Akzeptanz des Entscheidungsunterstützungssystems zu begegnen, verzichtet die Wissenschaft nun auf jegliche Zielvorgaben: Das Expertensystem wird so ausgelegt, daß es alle nur denkbaren Ziele unterstützt (in Abbildung 3 durch das Bündel an XPS-Pfeilen symbolisiert); die Wahl eines konkreten Ziels obliegt dem Anwender.

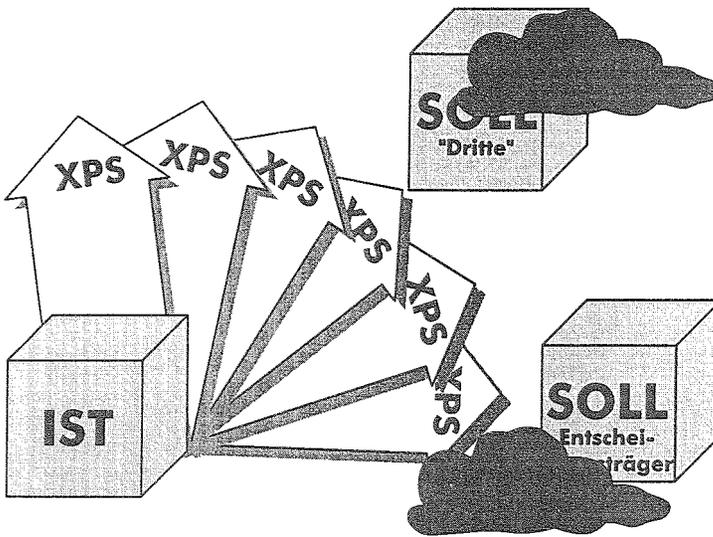


Abbildung 3: Ausgangslage im Modell der „offenen“ Zieldefinition

Figure 3: Initial status in model 2: „open goal-setting“

Die Anwendungsbedingungen eines derartigen Entscheidungsunterstützungssystems unterscheiden sich grundsätzlich von denen in Modell 1. Die Entscheidungsträger der Praxis werden bereitwillig auf das Instrument zurückgreifen, da dieses einen effizienten Weg zur Erreichung der eigenen Ziele weist.

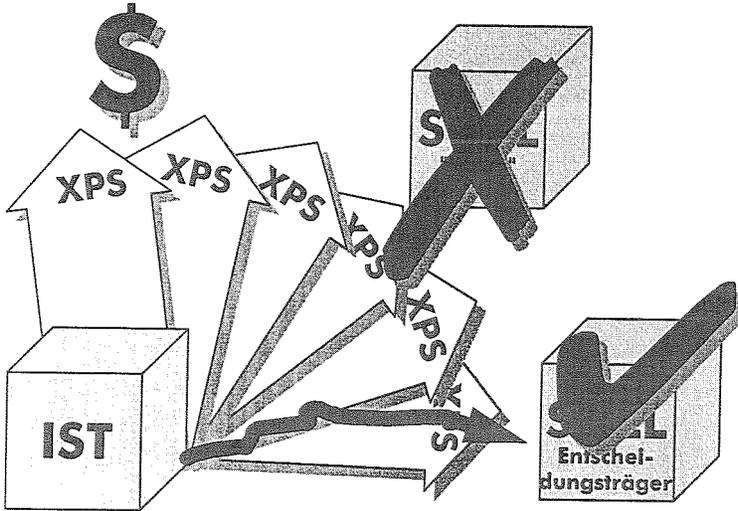


Abbildung 4: Anwendungsbedingungen im Modell der „offenen“ Zieldefinition

Figure 4: Applicability of model 2: „open goal-setting“

Doch auch dieses Modell weist Mängel auf: Zunächst scheint die technische Realisierbarkeit eines derartig umfassend angelegten Instruments beim derzeitigen Stand des Wissens zweifelhaft. Darüber hinaus werden auch in diesem Fall gesellschaftliche Ziele nicht oder nur teilweise erreicht.

Ein Expertensystem »Waldsanierung« müsste, um den Anforderungen dieses Modells gerecht zu werden, neben ökosystembezogenen Parametern insbesondere auch ökonomische Zielgrößen berücksichtigen. Zu jeder Handlungsoption müssten die Auswirkungen auf Kosten- und Ertragssituation der Forstbetriebe abgeschätzt werden können - und dies unter Umständen für

Zeiträume von Jahrzehnten. Dies scheint beim derzeitigen Stand natur- wie sozialwissenschaftlicher Erkenntnisse wenig realistisch.

#### 4.3.3 Modell der empirischen Zielanalyse

Auch in der dritten Modellvariante die bekannte Ausgangssituation: Der IST-Zustand, die Ziele der unmittelbaren Entscheidungsträger und die Ziele anderer gesellschaftlicher Gruppen weichen voneinander ab. Der Wissenschaft sind die Ziele nur unzureichend bekannt.

Anstatt nun wie in Modell 1 Ziele »autoritär« festzulegen bzw. wie in Modell 2 für alle nur denkbaren Zielvarianten Lösungswege bereitzustellen, wird nun vor der Entwicklung eines Informationsinstruments die Frage zu beantworten versucht: »Welche Ziele werden von den Entscheidungsträgern verfolgt und in welchem Verhältnis stehen diese zu den Zielen anderer gesellschaftlicher Gruppen?«.

Der naturwissenschaftlich-technischen Problemlösungsforschung vorgelagert (oder doch zumindest parallel dazu) wird in Modell 3 sozialwissenschaftliche Zielforschung betrieben. Die Instrumentenentwicklung kann sodann in Anlehnung an die ermittelten Zielkorridore erfolgen.

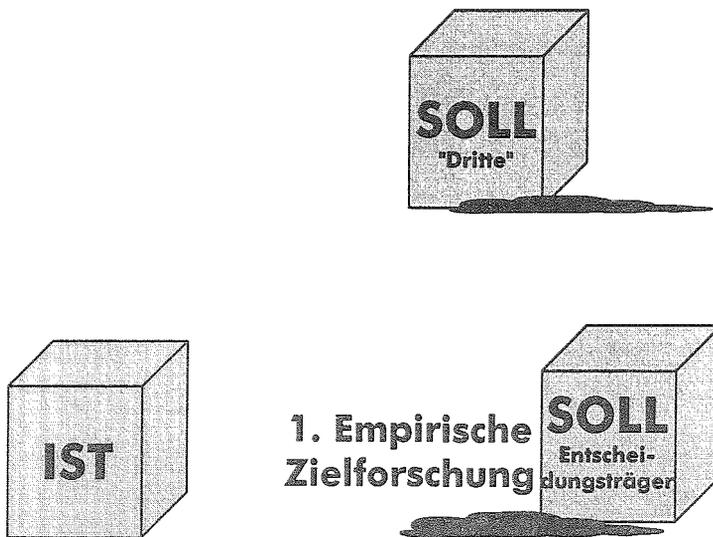


Abbildung 5: Ausgangslage im Modell der empirischen Zielanalyse

Figure 5: Initial status in Model 3: „empirical analysis of goals“

Der Begriff der sozialwissenschaftlichen Zielforschung sei in diesem Zusammenhang im umfassenden Sinn einer Interessenanalyse zu verstehen, zu welcher verschiedene sozialwissenschaftliche Fachdisziplinen einen Erklärungsbeitrag leisten können:

- Organisationswissenschaftliche bzw. betriebswirtschaftliche Zielforschung legt ihren Schwerpunkt auf die Gewinnung von Aussagen über die Existenz von Zielen und deren Veränderungen, Prozesse der Zielbildung sowie Zusammenhänge von Zielbildung und Zielrealisation (ausführlich Heinen 1988).
- In Ergänzung zu einer an mechanistisch-utilitaristischen Entscheidungsmodellen angelehnten organisationswissenschaftlich-betriebswirtschaftlichen Zielanalyse beschäftigen sich verhaltenswissenschaftliche Forschungsansätze der Organisationssoziologie sowie der Sozial- und Individualpsychologie mit Fragen des organisationalen Entscheidungsverhaltens bei unvollkommener Information und Unsicherheit, dem Übergang von wohlstrukturierten Entscheidungssituationen auf komplexe Entscheidungsprozesse und interessenpluralistischen Ansätzen der Zielbildung und Zielrealisierung (vgl. Reichwald 1979).
- Wird mit (sozial-)psychologischen Forschungsmethoden vermehrt das Individuum (im gruppenbezogenen Interaktionsrahmen) in das Zentrum des Forschungsinteresses gerückt, so vermögen politikwissenschaftliche Analyseansätze die Zielfrage auf der Ebene von gesellschaftlichen Interessengruppen zu erhellen. Mit Windhoff-Héritier (1987) wird das, was als gesellschaftlich anstrebenswert und machbar erscheint, durch den gesellschaftlichen Wertekonsens, die Ressourcenlage und die politischen Kosten-Nutzen-Überlegungen von Schlüsselakteuren bestimmt. Das Pluralismusmodell geht dabei von einer Vielzahl von - teilweise einander widersprechenden - Interessenpositionen aus. Diese offenzulegen und auf ihre Relevanz für die im Expertensystem abzudeckenden Fragestellungen hin zu charakterisieren, ist Aufgabe der soziologisch-politikwissenschaftlichen Analyse.

Die Implementationsanalyse ex ante (vgl. Windhoff-Héritier 1987, S. 121) stellt ein Instrumentarium zur Verfügung, um im vorhinein die Durchführungschancen einer

vorgeschlagenen Maßnahme bzw. eines einzusetzenden Instruments einzuschätzen und den Implementationsverlauf mit Hilfe analytischer Raster und Modelle zu antizipieren. Der Umsetzungserfolg hängt wesentlich davon ab, ob man die politischen Gegebenheiten und administrativen Zwänge bedenkt, mit denen eine Maßnahme bei ihrer Umsetzung zu rechnen hat.

- Die Frage nach gesellschaftlichen Zielen muß schließlich keineswegs auf (sozial-)wissenschaftliche Analysen beschränkt bleiben: Dem demokratischen Modell entspricht es vielmehr, gesellschaftliche Ziele im Rahmen politischer Entscheidungsfindungsprozesse zu entwickeln. Der Wissenschaft kommt im Zuge demokratisch legitimierter Zielfindung bestenfalls noch die Aufgabe prozeßbegleitender Beratung zu (vgl. Glück 1997; in diesem Band).

Multidisziplinärer, sozialwissenschaftlicher Interessen- und Zielanalyse sollte es also gelingen, die Ziele der Entscheidungsträger ebenso wie die Interessenpositionen anderer gesellschaftlicher Gruppen zu erhellen; in Abbildung 5 sei dies durch die in Auflösung begriffenen Wolken vor den beiden SOLL-Würfeln symbolisiert.

Immer noch ungelöst bleibt jedoch das Problem divergierender Interessenpositionen zwischen Entscheidungsträgern und Dritten - in Abbildung 6 symbolhaft durch die beiden SOLL-Würfel dargestellt.

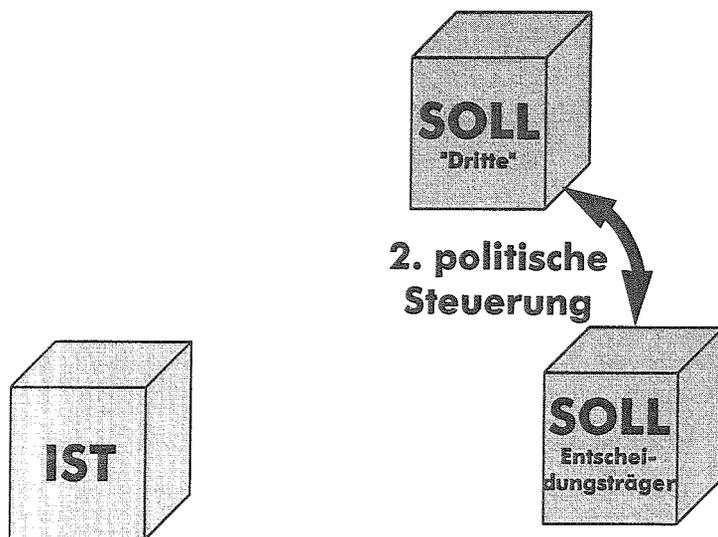


Abbildung 6: Interessenabstimmung durch politische Steuerung

Figure 6: Employing policy instruments to harmonize diverging goals

Da nun jedoch erstmals (symbolisch gesprochen) die Lage der beiden SOLL-Würfel bekannt ist, ergeben sich Ansatzpunkte für politische Steuerung. Durch Einsatz politischer Instrumente kann der Versuch unternommen werden, die beiden SOLL-Zustände zur Deckung zu bringen oder doch einander anzunähern. Zur Regelung von Interessenkonflikten - und nichts anderes steckt hinter dem Versuch der Zielharmonisierung - stehen dem politischen System eine Reihe von Instrumenten zur Verfügung: Mit Förderungen kann der finanzielle Handlungsspielraum der Entscheidungsträger vergrößert, über das Instrument der Beratung können Wissensmängel abgebaut und über »persuasion« kann das Problembewußtsein beeinflusst werden.

In Abbildung 7 sind nun, zugegebenermaßen stark idealisiert, gesellschaftliche und betriebliche Zielsysteme zur Deckung gebracht. Die Wissenschaft kann mit der Entwicklung des Informationsinstruments »zielgenau« beginnen. Akzeptanz seitens der Anwender dürfte gegeben sein, da das Expertensystem dazu beiträgt, den (unbefriedigenden) IST-Zustand an den (gewünschten) SOLL-Zustand anzunähern. Schlußendlich werden gesellschaftliche wie betriebliche Ziele (besser) erreicht.

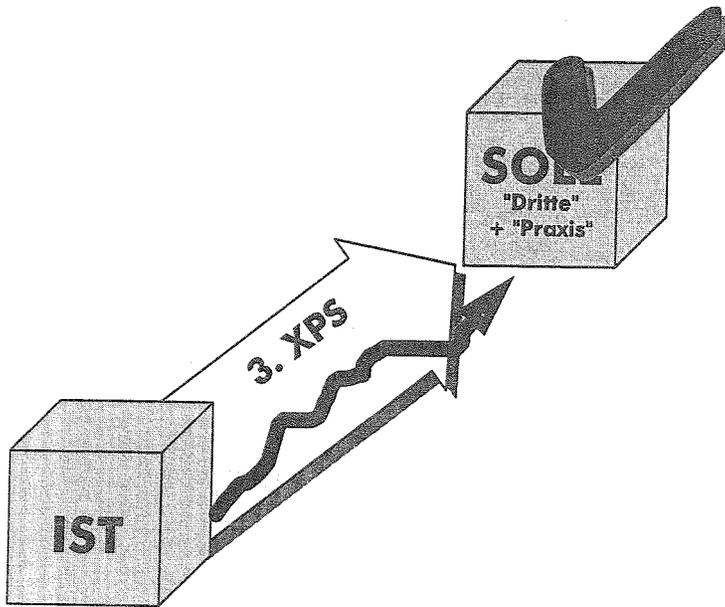


Abbildung 7: Anwendungsbedingungen im Modell der empirischen Zielanalyse

Figure 7: Applicability of Model 3: „empirical analysis of goals“

#### 4.3.4 Modellvarianten im Vergleich

Mit den Modellen der »autoritären« Zieldefinition, der »offenen« Zielmodellierung und der empirischen Zielanalyse wurden drei Varianten der Zielabbildung in Entscheidungsunterstützungssystemen vorgestellt und hinsichtlich ihrer praktischen Anwendungsbedingungen zu bewerten versucht.

In Tabelle 1 sind die drei Modellvarianten noch einmal vergleichend gegenübergestellt:

Tabelle 1: Modellvarianten im Vergleich

Table 1: Comparison of the 3 models

<i>Modell</i> <b>Eigenschaft</b>	Modell 1: »autoritäre« Zieldefinition	Modell 2: »offene« Zielmodellierung	Modell 3: empirische Zielanalyse
Komplexität/Flexibilität	<i>gering</i>	<i>hoch</i>	<i>mittel</i>
technische Machbarkeit	<i>± einfach</i>	<i>schwierig</i>	<i>± einfach</i>
Akzeptanz seitens der Entscheidungsträger	<i>gering</i>	<i>hoch</i>	<i>hoch</i>
Befriedigung von Interessenpositionen Dritter	<i>ungewiß</i>	<i>ungewiß</i>	<i>möglich</i>
Akzeptanz seitens (normativer) Wissenschaft	<i>hoch</i>	<i>gering</i>	<i>gering</i>

- Hinsichtlich des Kriteriums der Komplexität bzw. Flexibilität des zu entwickelnden Informationsinstruments kann das Modell der »offenen« Zielmodellierung als Idealtyp herausgestellt werden. Da das Expertensystem hier alle nur denkbaren Ziele unterstützt, ist der Anwender in der Wahl eines konkreten Handlungsziels völlig frei. Demgegenüber engt ein an den SOLL-Vorgaben der Systementwickler ausgerichtetes Instrument den Handlungsspielraum der Anwender stark ein. Die Anwendungsflexibilität eines an den Zielabbildungskriterien von Modell 3 ausgerichteten Instruments kann insofern als zwischen den beiden vorgenannten Varianten eingestuft werden, als die vorgelagerte Interessenanalyse die Zielorientierungen der Handlungsträger zu umreißen vermag und sodann die Instrumentenentwicklung »zielgenauer« erfolgen kann.
- Spiegelbildlich zur Flexibilität eines Informationsinstruments muß dessen technische Machbarkeit betrachtet werden. Dürfte die Modellierung komplexer Problembereiche stets hohe technische Anforderungen stellen, so sind diese bei zieloffener Gestaltung eines Entscheidungsunterstützungssystems nochmals um ein Vielfaches höher; beim derzeitigen Stand wissenschaftlicher Erkenntnisse erscheint die Realisierbarkeit eines zieloffenen

Expertensystems fraglich. Das geringere Maß an Anwendungsflexibilität läßt die technischen Realisierungschancen in Modell 1 und 3 deutlich ansteigen.

- Für anwendungsorientierte Wissenschaft stellt auch die Akzeptanz seitens der Entscheidungsträger ein bei der Beurteilung eines Entscheidungsunterstützungssystems zu berücksichtigendes Kriterium dar. Im Modell der technokratischen Zieldefinition kann die anwenderseitige Akzeptanz dann ein Problem werden, wenn die im System abgebildeten Ziele seitens der Wissenschaft »falsch«, sprich: an den Interessenpositionen der Praktiker vorbei, gesetzt wurden. In den Modellen 2 und 3 wird der Umsetzungserfolg hingegen durch die Breite der instrumentell unterstützten Problembereiche bzw. durch explizite Bezugnahme auf die Interessenpositionen der Entscheidungsträger sichergestellt.
- Wird, einem interessenpluralistischen Ansatz folgend, davon ausgegangen, daß die Ziele jener Personen bzw. Gruppen, denen die unmittelbare Verfügungsgewalt über eine Ressource zukommt nicht unbedingt mit den Zielen anderer Gruppen der Gesellschaft übereinstimmen, muß neben der Akzeptanz seitens der Entscheidungsträger als weiteres Beurteilungskriterium auch die Befriedigung von Interessenpositionen Dritter herangezogen werden. Sie ist in Modell 1, in dem auf die Ziele der Wissenschaft hin optimiert wird, und in Modell 2, wo das Informationsinstrument die einzuschlagende Handlungsrichtung zwar grundsätzlich offen läßt, die Entscheidungsträger jedoch betriebliche Ziele in den Vordergrund stellen werden, ungewiß. Erst die politische Steuerung in Modell 3 macht den Interessenausgleich, und damit auch die Berücksichtigung gesamtgesellschaftlicher Ziele, (zumindest) möglich.
- Bleibt noch ein Beurteilungskriterium, das nun nicht die Akzeptanz des Systems bei den Praktikern, sondern vielmehr die Akzeptanz der verschiedenen Varianten der Zielabbildung auf Seiten der Systementwickler, sprich der Wissenschaft, betrifft. Und hier mag vielleicht die Erklärung dafür liegen, daß bereits realisierte bzw. in Realisierung befindliche Entscheidungsunterstützungssysteme vornehmlich an Modell 1 ausgerichtet sind: Während die Wissenschaft in Modell 2 die Kontrolle über die Verwertung ihres Wissens mehr oder weniger aus der Hand gibt, ist sie in Modell 3 auf die Ergebnisse sozialwissenschaftlicher Interessen- und Zielanalyse angewiesen; nur Modell 1 beschneidet in keiner Weise den Handlungsspielraum der Systementwickler: Indem sich die Wissenschaft bei der Entwicklung

eines Entscheidungsunterstützungssystems nicht nur auf die Bereitstellung von Problemlösungswissen beschränkt, sondern auch die Problemdefinition zur wissenschaftlich zu klärenden Aufgabe erklärt, behält sie sich die Möglichkeit vor, Forschungsfragen vornehmlich an wissenschaftsinternen Erkenntniszielen auszurichten. Seitens der Wissenschaft ergibt sich daraus ein beträchtliches Unterstützungspotential für den Ansatz der technokratischen Zieldefinition (zum Autonomiestreben der Wissenschaft: vgl. Krott 1994).

## 5 RESÜMEE UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Ziele wurden eingangs als auf Werturteilen beruhende, generelle Imperative charakterisiert, denen in Prozessen der praktischen Problemlösung und Entscheidungsfindung maßgebliche Bedeutung zukommt, ohne diese jedoch in einem mechanistischen Sinn zu steuern (unscharfe Zielformulierung, Zielfestlegung als Machtprozeß).

Im Zuge lebensweltlicher Problembewältigung fallen mit zunehmender Handlungsunsicherheit in Gesellschaft und Politik wichtige Aufgaben der Wissenschaft zu. Eine dieser Aufgaben anwendungsorientierter Wissenschaft wurde mit dem Begriff der »Entscheidungsunterstützung« umschrieben. Die Handlungsbeiträge der Wissenschaft sind dabei vielgestaltig: Wissenschaft kann Faktenwissen, Theorien und Hypothesen, Instrumente und schließlich auch Ziele liefern. Hinsichtlich der Zulässigkeit der Zielfestlegung durch Wissenschaft bestehen, in Abhängigkeit von der gewählten Forschungskonzeption, jedoch divergierende Ansichten.

Aufgaben der Entscheidungsunterstützung werden in zunehmendem Maße von EDV-technischen Systemen übernommen. Neben Wissen in Form von Daten, Methoden und Modellen müssen in solchen computergestützten Entscheidungsunterstützungssystemen auch Zielaussagen Berücksichtigung finden.

Der Frage, inwieweit die Wissenschaft, als bei der Entwicklung von Expertensystemen wichtiger Akteur, solche Zielaussagen liefern kann bzw. soll, wurde anhand dreier Modellvarianten nachgegangen: Modell 1 sah eine »autoritäre« Zieldefinition seitens der Wissenschaft vor; Modell 2 ging von einem alle nur denkbaren Ziele unterstützenden Informationsinstrument aus; in Modell 3 sollten durch eine der Instrumentenentwicklung vorgeschaltete

(sozialwissenschaftliche) Ziel- und Interessenanalyse Ansatzpunkte für politische Steuerung geschaffen werden.

Anhand der drei Modellvarianten wurde aufgezeigt, daß die Art und Weise der Zielabbildung in einem Entscheidungsunterstützungssystem sehr wohl Auswirkungen auf die Anwendungsbedingungen dieses Instruments haben kann. Beim Einsatz neuer Informationstechnologien sollten nicht nur deren technische Möglichkeiten, sondern auch die Struktur der mit deren Einsatz verbundenen Informations- und Machtprozesse beachtet werden. Anwendungsorientierte Wissenschaft wird praktische Entscheidungsunterstützung schlußendlich nur dann erfolgreich betreiben können, wenn - selbst in scheinbar rein technischen Problembereichen - die oben genannten sozio-politischen Rahmenbedingungen mit berücksichtigt werden. Zu fordern gilt es nicht leistungsstarke, umfassende Informationen liefernde Instrumente, sondern zweckmäßige Mittel zur Erreichung menschlicher Ziele.

## 6 LITERATUR

- CHMIELEWICZ K., 1979: Forschungskonzeptionen der Wirtschaftswissenschaft. (2., überarb. und erw. Aufl.), Stuttgart, Poeschel, 373 S.
- CONNER J. R., 1993: Integrating Economics into Decision Support Systems for Managing Grazing Land Ecosystems. In: Stuth, J. W.; Lyons, B. G. (eds) 1993: Decision Support Systems for the Management of Grazing Lands: Emerging Issues, Man and the Biosphere Series - Vol. 11: 123 - 140, Paris, UNESCO, 301 S.
- EWERS H.-J., 1986: Kosten der Umweltverschmutzung: Probleme ihrer Erfassung, Quantifizierung und Bewertung. In: UMWELTBUNDESAMT (Hg.) 1986: Kosten der Umweltverschmutzung: Tagungsband zum Symposium im Bundesministerium des Innern am 12. und 13. September 1985, Berichte des Umweltbundesamtes - Band 7/86: 9 - 19, Berlin, Schmidt, 342 S.
- FRIEDRICHS J., 1980: Methoden der empirischen Sozialforschung. 13. Auflage, WV studium - Band 28, Opladen, Westdeutscher Verlag, 430 S.
- GLÜCK P., 1997: Die internationale Definition nachhaltiger Waldbewirtschaftung als Lehrstück. Workshop »Zieldefinition«, 14./15. Februar 1997, Wien.
- HABERMAS J., 1964: Verwissenschaftlichte Politik und öffentliche Meinung. In: ders., 1969: Technik und Wissenschaft als »Ideologie«, S. 120 - 145, Frankfurt am Main, Suhrkamp, 169 S.
- HEINEN E., 1988: Ziele und Zielsysteme in der Unternehmung. In: Handwörterbuch der Wirtschaftswissenschaft, Band 9: Wirtschaft und Politik bis Zölle, Nachtrag, S. 616 - 623, Stuttgart et al., Fischer et al, 962 S.
- HINRICHS A. (1995): Bewertung forstlicher Informationstechnologien aus betrieblicher Sicht. Ein Beitrag zur Diskussion um die betriebliche Anwendung geographischer Informationssysteme, Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 166, 12: 225 - 229.
- KROTT M., 1987: Das politische Handeln der Forstbehörde in Österreich: Theoretische Grundlagen mit Fallstudien, Habilitationsschrift an der Universität für Bodenkultur Wien, Wien, 741 S.
- KROTT M., 1994: Management vernetzter Umweltforschung. Wissenschaftspolitisches Lehrstück Waldsterben, Studien zu Politik und Verwaltung - Band 49, Wien/Köln/Graz, Böhlau, 325 S.

- KUBICEK H., 1981: Unternehmensziele, Zielkonflikte und Zielbildungsprozesse, *Wirtschaftswissenschaftliches Studium [WiSt]* 10, 10: 458 - 466.
- LULLIES V., BOLLINGER H., WELTZ F., 1990: *Konfliktfeld Informationstechnik: Innovation als Managementproblem*. Frankfurt am Main/New York, Campus, 190 S.
- MAYNTZ R., ZIEGLER R., 1977: *Soziologie der Organisation*. In: König, R. (Hg.) 1977: *Handbuch der empirischen Sozialforschung*, Band 9: *Organisation - Militär*, S. 1 - 141, Stuttgart, Enke, 250 S.
- REICHWALD R., 1979: Zur empirischen betriebswirtschaftlichen Zielforschung. *Zeitschrift für Betriebswirtschaft* 49, 1: 528 - 535.
- RICHARDSON J. J., JORDAN A. G., 1979: *Governing under Pressure. The Policy Process in a Post-parliamentary Democracy*, Oxford, Martin Robertson, 212 S.
- SCHEUCH F., 1993: *Marketing*. 4. verb. Auflage, München, Vahlen, 635 S.
- SIMON H. A., 1981: *Entscheidungsverhalten in Organisationen: Eine Untersuchung von Entscheidungsprozessen in Management und Verwaltung*. dt. Übers. der 3., stark erw. engl. Aufl., Landsberg am Lech, Verlag Moderne Industrie, 386 S.
- STAEHLE W. H., 1990: *Management: Eine verhaltenswissenschaftliche Perspektive*. 5. überarb. Aufl., München, Vahlen, 961 S.
- STUTH J. W., SMITH M. St., 1993: *Decision Support for Grazing Lands: An Overview*. In: Stuth, J. W.; Lyons, B. G. (eds) 1993: *Decision Support Systems for the Management of Grazing Lands: Emerging Issues*, Man and the Biosphere Series - Vol. 11: 1 - 35, Paris, UNESCO, 301 S.
- VANGUNDY A. B., 1988: *Techniques of Structured Problem Solving*. 2<sup>nd</sup> edition, New York, Van Nostrand Reinhold.
- WINDHOFF-Héritier A., 1987: *Policy-Analyse: Eine Einführung*. Frankfurt am Main/New York, Campus, 184 S.
- YOON Y., GUIMARAES T., O'NEAL Q., 1995: Exploring the Factors Associated with Expert-Systems Success, *MIS Quarterly* 19, 1: 83 - 106.
- ZENTES J., 1987: *EDV-gestütztes Marketing: Ein informations- und kommunikationsorientierter Ansatz*. Berlin et al., Springer, 358 S.



## **DIE ENTSCHEIDUNG ÜBER DIE ZIELBESTOCKUNG - EIN ÖKONOMISCHES PROBLEM**

### **THE DETERMINATION OF GROWING STOCK OBJECTIVES - A QUESTION OF ECONOMICS**

**Walter SEKOT**

Institut für Sozioökonomik der Forst- und Holzwirtschaft  
Universität für Bodenkultur Wien  
Gregor Mendel Straße 33, A-1180 Wien  
E-mail: h440t8@edvl.boku.ac.at

#### **SUMMARY**

Growing stock objectives are no end in themselves. They are derived from overall goals of the company and shall serve their efficient fulfilment. Keeping in mind the scarcity of all resources, the determination of such objectives clearly calls for an economic appraisal. Consequently, monetary calculations provide valuable help for decision making although they can hardly capture all of the relevant aspects. Measures so as to achieve ecological agradation might impose additional economic stress on the respective forest enterprise.

**KEYWORDS:** growing stock objectives, economic analysis

#### **ZUSAMMENFASSUNG**

Bestockungsziele sind kein Selbstzweck, sondern ökonomisch zu rechtfertigende, betriebliche Teilziele, mit denen bestimmte Zwecke effizient erfüllt werden sollen. Die Entscheidung für eine bestimmte Zielbestockung beinhaltet eine Auswahl zwischen Alternativen, die angesichts der Beschränktheit aller Ressourcen nach dem ökonomischen Prinzip vorzunehmen ist. Dennoch liefern auch ökonomische Kalküle nur Entscheidungsgrundlagen. Der vielfach beabsichtigte ökologische Waldumbau kann den herrschenden ökonomischen Streß verschärfen.

**STICHWÖRTER:** Zielbestockung, ökonomische Analyse

#### **1 EINLEITUNG**

Die normativen Aussagen bezüglich der Zielbestockung sind idealtypisch das Ergebnis einer Zielplanung (sh. Tzschupke 1991). Als Teilziele werden sie aus übergeordneten Normen abgeleitet. So dienen sie gleichzeitig als Mittel für die Zielerreichung und als zu erfüllende Vorgabe für die Umsetzung. Kompetenzen und Instrumente für Willensbildung und Willensdurchsetzung müssen dabei aufeinander abgestimmt sein. Betriebliche Bestockungsziele sind aus dem Wirtschaftsziel abzuleiten. Die Umsetzungskompetenz besteht hier aufgrund der Flächenkompetenz zur Bewirtschaftung. Das Bestockungsziel vermittelt dabei zwischen dem Wirtschaftsziel und der operativen Bestandesbehandlung (vgl. Kramer 1991). Außerbetrieblichen Bestockungszielen liegen (quasi-) öffentliche Interessen zugrunde. Für deren Umsetzung haben

sich die Akteure entsprechender policy-Instrumente (wie Setzung von Rechtsnormen, Anreizen, Aufklärung oder Verträgen) zu bedienen.

Normen, Einschätzungen und Entscheidungen, die der Zielplanung zugrunde liegen, sind notwendigerweise subjektiv und fallspezifisch. Sie können daher nicht aus einem allgemeinen Entscheidungsmodell, das von individuellen Werthaltungen abstrahiert, abgeleitet werden. Die inhaltliche Zielbestimmung liegt damit außerhalb des Aussagebereiches einer wertfreien Wissenschaft (vgl. Speidel 1965; Oesten 1984). Bestockungsziele sind kein Selbstzweck, sondern ökonomisch zu rechtfertigende Teilziele, mit denen bestimmte Zwecke effizient erfüllt werden sollen. Die Kompetenz zur Bestimmung der übergeordneten Zwecke gründet sich dabei auf die entsprechenden Verfügungsrechte an der Ressource.

## **2 FOLGELASTIGKEIT VON BESTOCKUNGSZIELEN**

Je nachdem, ob Bestockungsziele im Zuge einer waldbaulichen Rahmenplanung, etwa für eine Standortbetriebsklasse, entwickelt werden, oder sich auf einen Einzelbestand beziehen, liegen Entscheidungstypen unterschiedlicher Folgelastigkeit vor. Durch unternehmenspolitische Richtlinienentscheidungen können anschließende Routineentscheidungen zumindest theoretisch weitgehend vorbestimmt oder gar programmiert werden. Auf Ebene des einzelnen Bestandes ist die betriebliche Auswirkung der Zielbestimmung dagegen i.d.R. solange marginal, als dieser nicht eine Präzedenzwirkung zukommt und es sich nicht bereits um einen erheblichen Anteil der Betriebsfläche handelt.

Allerdings ist bei der Beurteilung der Folgelastigkeit zu beachten, daß die primäre Zielfrage im Zuge der Verjüngung, wo der Gestaltungsspielraum am größten ist, jährlich nur auf etwa 1% der Betriebsfläche relevant ist. Zudem sind auch Rahmenplanungen i.d.R. nicht streng verbindlich und werden überdies etwa dezennal einer Revision unterzogen. Auch bietet sich im Zuge jeder operativen Maßnahme ein - wenn auch mit zunehmendem Bestandesalter sinkender - Gestaltungsspielraum für Anpassungen an modifizierte Zielvorstellungen. Schließlich ist die

Vorstellung einer Planung über eine ganze Umtriebszeit hinweg illusorisch. Zwar gilt es durchaus, strategische Perspektiven für den Gesamtbetrieb zu entwickeln. Das bedeutet jedoch nicht, sich bzw. den Betrieb für eine ganze Umtriebszeit festzulegen. Der Planende kann ja weder die künftigen Realisierungsbedingungen noch die Werthaltungen nachfolgender Entscheidungsträger antizipieren. Für die Steuerung der Unternehmensentwicklung bedarf es vielmehr auf einen mittelfristigen Planungszeitraum von 5 oder 10 Jahren abgestimmter Teilziele in bezug auf die Produktionspotentiale (vgl. Sekot 1991, S. 216). So ist bei der Bestandesbegründung nur mittelbar von Interesse, wie man sich den Folgebestand zum Entnutzungszeitpunkt im Detail vorstellt. Wichtiger ist die Überlegung, welche Potentiale und Freiheitsgrade nach 10 Jahren in der Dickungsphase vorhanden sein sollen. Der langfristige Zielbezug dient dabei lediglich dazu, die mittelfristige SOLL-Größe in ihrer Ableitung strategisch zu begründen und nachvollziehbar zu machen.

Im Prozeß der Unternehmensführung hängt der instrumentelle Wert von Zielparametern entscheidend von der Operationalität dieser Normen ab. Diese ist durch eine entsprechende inhaltliche, quantitative und zeitliche Bestimmung sicherzustellen (vgl. Sagl 1971). Nur unter dieser Voraussetzung können Abweichungsanalysen im Zuge der Kontrolle zu relevanten Steuerungsinformationen führen und damit den Führungsregelkreis schließen.

### **3 ÖKONOMISCHE ANALYSE UND ENTSCHEIDUNG**

Die Entscheidung für eine bestimmte Zielbestockung beinhaltet eine Auswahl zwischen Alternativen, die angesichts der Beschränktheit aller Ressourcen nach dem ökonomischen Prinzip vorzunehmen ist. Für die ökonomische Beurteilung stehen verschiedene Maßstäbe, wie z.B. das Wertzuwachsprozent, das Weiserprozent, der interne Grenzzinssatz, der Kapitalwert, der interne Zinsfuß oder die Annuität zur Verfügung. Generell bestimmen folgende Faktoren das ökonomische Kalkül im Zusammenhang mit der Zielbestockungsfrage: Wertleistung (=Massenleistung \* Holzpreis), Umtriebszeit, Diskontfaktor (=Kalkulationszinsfuß), Produktionskosten, Waldrente und Kapitalwert. Allfällige Förderungen können die Kosten

teilweise kompensieren. Risiken oder Degradationen schlagen sich im ökonomischen Kalkül als höhere Kosten und/oder geringere Erträge nieder.

In der Praxis wird zwischen der üblichen Wiederbewaldung und Sanierungsmaßnahmen zu unterscheiden sein. Geht es um die normalen Folgekosten der Endnutzung, so wird das ökonomische Kalkül vielfach vom Kostenvergleich bestimmt sein (etwa in der Frage natürlicher oder künstlicher Verjüngung). Wird dagegen eine Sanierung angestrebt, so ist diese 'Investition in den ökologischen Aufbaubetrieb' nach Maßgabe der Nutzen-Kosten-Relation, dem Kapitalwert oder der internen Verzinsung zu evaluieren. Kommt nicht-monetären Zielgrößen ein besonderes Gewicht zu, dann sind allerdings Ansätze multikriterieller Entscheidungsfindung, wie etwa die Nutzwertanalyse, zu verwenden (vgl. z.B. Kroth et al. 1976; Henne 1976). An dem der Alternativenwahl zugrundeliegenden Effizienzkriterium ändert sich dadurch jedoch nichts; die Zielplanung ist und bleibt ein ökonomisches Problem.

Dennoch liefern auch ökonomische Kalküle nur Entscheidungsgrundlagen; die Entscheidung selbst können sie jedoch nicht vorwegnehmen (vgl. Brandl 1991; Kleinschmit 1991). Explizite oder auch implizite Modellannahmen schränken die direkte Übertragbarkeit der Modellösungen in die Praxis mehr oder weniger stark ein. Notwendigerweise subjektive und gutachtliche Momente betreffen insbesondere folgende Aspekte, die im Zusammenhang mit der Entscheidung über die Zielbestockung zusätzlich zu berücksichtigen sind:

- a.) **gesamtbetrieblicher Konnex:** Selbst die Zielbestimmung für die Einzelfläche ist nicht isoliert auf Grundlage der übergeordneten Ziele und der Befunde vor Ort zu treffen. Vielmehr ist auch hier die Produktionsplanung gesamtbetrieblich abzustimmen: Wie stellen sich die Gegebenheiten - etwa des Standortes, des Produktionsrisikos, der Ertragskraft - relativ zu den sonstigen Verhältnissen im Betrieb dar? Inwieweit ist auf benachbarte Bestände Bedacht zu nehmen (Deckungsschutz)? Letztlich wird vielfach vor dem Hintergrund der gesamtbetrieblichen Umstände eine Differenzierung vorzunehmen sein, etwa hinsichtlich des tolerierbaren Risikos in Abhängigkeit von der Produktivität des Standortes.

- b.) strategischer Bezug: Die Bestockung ist ein zentrales, forstbetriebliches Erfolgspotential. Bestockungsziele charakterisieren daher immer auch die gewünschte Potentialentwicklung und sind mithin von strategischer Bedeutung für die geplante Evolution des Unternehmens.
- c.) Risiko und Unsicherheit: Generell sind sowohl Risiko als auch Unsicherheit im Entscheidungsprozeß zu berücksichtigen. Das Risiko wird durch Eintrittswahrscheinlichkeit und Eintrittsfolgen bestimmt. Risiko im engeren Sinne kann grundsätzlich abgeschätzt werden und ist damit zumindest theoretisch explizit ins Kalkül einzubeziehen (vgl. etwa die Reinertragskalkulation mit dem Zielwaldmodell; sh. u.a. Möhring 1986; Kula 1988; Price 1989; Kleinschmit 1991; Strütt 1991). Bei erwerbswirtschaftlicher Zielsetzung ist insbesondere der unter Risikoaspekten zu erwartende Cash-Flow relevant. Viele Risiken sind zielorientiert gestaltbar und teilweise kann auch eine Risikoüberwälzung vorgenommen werden. Der Begriff der Unsicherheit bezieht sich dagegen auf die nicht mit Wahrscheinlichkeitsaussagen verknüpfbaren, unbestimmten Entwicklungspfade relevanter Parameter. Unsicherheiten bestehen insbesondere in bezug auf die Entwicklungen des Marktes, der sozio-ökonomischen Rahmenbedingungen (interne und externe Normen wie Betriebsziele und die Rechtslage; Sachzwänge, ...), der Produktion (künftiges Waldwachstum) oder der Risikofaktoren. Ihnen kann allenfalls durch Entwicklung von Szenarien und die Anwendung von Normstrategien (Meiden von Extrembereichen, wo der Erfolg a priori an das Vorliegen besonders günstiger Voraussetzungen gebunden ist; Diversifikation auf verschiedenen Ebenen zur Risikostreuung wie z.B. durch Differenzierung der Bestockungstypen hinsichtlich der erforderlichen Pflegeintensität und der Zeit bis zur Produktreife) Rechnung getragen werden.

Wirtschaften ist eine ökonomische Optimierungsaufgabe unabhängig vom eigentlichen Ziel des Ressourceneinsatzes. Häufig, aber nicht notwendigerweise, wird als Zielfunktion die Gewinnmaximierung unterstellt. Die Aspekte der Nachhaltigkeit, der Ökologie und des Risikos werden dann als Nebenbedingungen des forstlichen Wirtschaftens aufgefaßt. Im Optimierungsmodell sind allerdings die Nebenbedingungen die stärkeren Zielkriterien, da sie den

Ergebnisraum determinieren. Die Realität wäre daher vielfach besser so zu beschreiben, daß Risiko, Nachhaltigkeit und ökologische Ziele insoweit optimiert werden, als es die vorrangige Erfüllung der Einkommensziele zuläßt (vgl. auch Speidel 1965).

#### 4 SCHLUSSFOLGERUNGEN

Der vielfach monierte 'ökologische Aufbau' kann unmittelbar den herrschenden ökonomischen Streß verschärfen. Umwandlungen und Mischwaldbegründungen bedingen i.d.R. höhere Kosten der Bestandesbegründung. Meliorationsmaßnahmen wie etwa die Düngung oder die Pflege der Strauchvegetation führen zu weiteren Zusatzkosten. Gegenüber dem Vorbestand fallen Erträge insbesondere auch aus der Vornutzung später bzw. in geringerem Umfang an. Längere Produktionszeiten zum Erreichen der Produktreife und eine geringere Massenleistung (ausgedrückt etwa als Haubarkeitsdurchschnittszuwachs) senken die Kapazität (= Hiebsatz) der Umstellungsbetriebe. Angesichts der drastisch schwindenden Ertragskraft der Holzproduktion ist zu erwarten, daß die monetären Aspekte bei der betrieblichen Entscheidung über die Zielbestockung an Bedeutung gewinnen werden.

#### 5 LITERATUR

- BRANDL H., 1991: Modellkalkulationen als Grundlage geringerer oder höherer Wirtschaftsintensitäten? Forst und Holz 19: 522-526.
- HENNE A., 1976: Ziele, Zielgewichte und Nutzwertanalyse in der mittelfristigen forstlichen Planung. Allgem. Forstzeitschrift 31: 675-681.
- KLEINSCHMIT H., 1991: Produktionsrisiken und biologische Rationalisierung in betriebswirtschaftlichen Rechnungen und waldbaulichen Planungen. Forst und Holz 19: 527-533.
- KROTH W., LÖFFLER H., TIMINGER J., 1976: Zur Analyse forstbetrieblicher Zielsysteme und Methodik der Entscheidung. Forstw. Centralblatt 95, 1: 20-44.
- KRAMER H., 1991: Bestandesbehandlungskonzepte und Wirtschaftsziele. Der Wald 41, 4: 115-120.
- KULA E., 1988: The Economics of Forestry. London & Sydney, Croom Helm, 185 S.
- MÖHRING B., 1986: Dynamische Betriebsklassensimulation. Ein Hilfsmittel für Waldschadensbewertung und Entscheidungsfindung im Forstbetrieb. Göttingen, Selbstverlag des Forschungszentrums Waldökosysteme/Waldsterben der Universität Göttingen, 268 S.
- OESTEN G., 1984: Zur Operationalität der Ziele im Forstbetrieb. Der Forst- und Holzwirt 14/15: 361-364.
- PRICE C., 1989: The Theory and Application of Forest Economics. Oxford, Blackwell, 402 S.
- SAGL W., 1971: Operationale Zielsetzung im Forstbetrieb. Centralblatt f.d.ges. Forstwesen 88, 4: 224-257.

- SEKOT W., 1991: Stand und Entwicklungsmöglichkeiten der Forsteinrichtung als Führungsinstrument im Forstbetrieb. Wien, Eigenverlag des Instituts für forstliche Betriebswirtschaft und Forstwirtschaftspolitik, 545 S.
- SPEIDEL G., 1965: Die wirtschaftliche Zielsetzung im Forstbetrieb. Der Forst- und Holzwirt 11: 242-246.
- STRÜTT M., 1991: Zur wirtschaftlichen Bedeutung von Stabilitäts- und Holzqualitätszielen in der Fichtenwirtschaft. Forstarchiv 62: 56-63.
- TZSCHUPKE W., 1991: Die Bedeutung des Zielsystems für die Forsteinrichtung. Forst und Holz 46, 6: 142-149.



## DIE INTERNATIONALE DEFINITION NACHHALTIGER WALDBEWIRTSCHAFTUNG ALS LEHRSTÜCK

### INTERNATIONAL DEFINITION OF SUSTAINABLE FOREST MANAGEMENT AS A LESSON

**Peter GLÜCK**

Institut für Sozioökonomik der Forst- und Holzwirtschaft,  
Universität für Bodenkultur Wien,  
Gregor Mendel-Straße 33, A-1180 Wien  
E-mail: glueck@mail.boku.ac.at, h440t7@edv1.boku.ac.at

#### SUMMARY

In the follow-up of the UN Conference of Environment and Development in June 1992 in Rio de Janeiro several world-wide processes and initiatives arose which all aim at the development of criteria and indicators of „sustainable management, conservation and sustainable development of all types of forests“ for monitoring at the national level. One of them is the Helsinki Process which is the name for the follow-up of the Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe held in June 1993 in Helsinki. Another one is the Montreal Process which consists of the non-European „Working Group on Criteria and Indicators for the Conservation and Sustainable Management of Temperate and Boreal Forests“. According to Michael Pregernig's classification the Montreal Process corresponds to the „authoritarian goal definition“, the Helsinki Process of democratically legitimated goal setting based on a Scientific Advisory Group comes near to Pregernig's „empirical goal analysis“.

**KEYWORDS:** international forest politics, sustainable forest management, criteria and indicators

#### ZUSAMMENFASSUNG

In der Folge der UN-Konferenz über Umwelt und Entwicklung im Juni 1992 in Rio de Janeiro sind weltweit mehrere Prozesse entstanden, die auf die Entwicklung von Kriterien und Indikatoren der „nachhaltigen Bewirtschaftung, Bewahrung und nachhaltigen Entwicklung aller Arten von Wäldern“ zur Messung auf nationaler Ebene abzielen. Einer davon ist der Helsinki-Prozeß, welcher der Name für den Nachfolge-Prozeß der Ministerkonferenz über den Schutz der Wälder in Europa im Juni 1993 in Helsinki ist. Ein anderer ist der Montreal-Prozeß, der aus der nicht-europäischen „Arbeitsgruppe über Kriterien und Indikatoren für die Bewahrung und nachhaltige Entwicklung von temperierten und borealen Wäldern“ besteht. In bezug auf die Gliederung von Michael Pregernig entspricht der Montreal-Prozeß der „autoritären Zieldefinition“, der Helsinki-Prozeß der demokratisch legitimierten Zielfindung unter wissenschaftlicher Begleitung kommt der „empirischen Zielanalyse“ sehr nahe.

**STICHWÖRTER:** Internationale Forstpolitik, nachhaltige Waldbewirtschaftung, Kriterien und Indikatoren

#### 1 EINLEITUNG

Der Begriff „Zielbestockung“ hat mit dem Begriff „nachhaltige Waldbewirtschaftung“ einen hohen Grad an Unbestimmtheit gemeinsam. In beiden Fällen wird um inhaltliche Präzisierung gerungen; im Fall der „Zielbestockung“ ist sie sogar eine notwendige Voraussetzung für die Entwicklung des beabsichtigten Expertensystems bzw. eines Teils davon. Möglicherweise hängen die beiden Begriffe aufs engste zusammen, insofern eine bestimmte „Zielbestockung“ von „nachhaltiger Waldbewirtschaftung“ angestrebt wird. Jedenfalls erlaubt ihre Verwandtschaft, aus

den Bemühungen um die Definition nachhaltiger Waldbewirtschaftung Schlußfolgerungen auf die Definition der Zielbestockung zu ziehen.

## 2 NACHHALTIGE WALDBEWIRTSCHAFTUNG

Der neue Nachhaltigkeitsbegriff in der Forstwirtschaft geht auf den Bericht „Our Common Future“ unter dem Vorsitz von Gro Harlem Brundtland („Brundtland-Report“) zurück, den die UN-Kommission für Umwelt und Entwicklung der Generalversammlung der Vereinten Nationen vorgelegt hat. Danach ist „nachhaltige Entwicklung“ eine

*„Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne künftigen Generationen die Möglichkeit zu nehmen, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen“.*

Die anschließenden Verhandlungen zur Vorbereitung einer weltweiten Waldkonvention, die bei der UN-Konferenz über Umwelt und Entwicklung (UNCED) im Juni 1992 in Rio de Janeiro hätte beschlossen werden sollen, verfehlen zwar dieses Ziel, doch gelingt es, die rechtlich nicht verbindliche Waldgrundsaterklärung und das 11. Kapitel der Agenda 21 über die Bekämpfung der Entwaldung zu beschließen. Als Ergebnis der langjährigen schwierigen Verhandlungen wird in der Waldgrundsaterklärung das Prinzip der nachhaltigen Bewirtschaftung der Wälder wie folgt definiert:

*„Forstressourcen und Forstgebiete sollen nachhaltig bewirtschaftet werden, um die sozialen, ökonomischen, ökologischen, kulturellen und geistigen Bedürfnisse der gegenwärtigen und zukünftigen Generationen zu befriedigen. Diese Bedürfnisse betreffen Forstprodukte und Dienstleistungen, wie Holz und Holzprodukte, Wasser, Nahrung, Futter, Arzneimittel, Brennstoff, Schutz, Arbeitsplätze, Erholung, Lebensraum für Tiere und Pflanzen, landschaftliche Mannigfaltigkeit, Kohlenstoffbindung und -speicherung und andere Forstprodukte. Es sollen geeignete Maßnahmen zum Schutz der Wälder vor schädlichen Einflüssen der Umweltverschmutzung, einschließlich forstschädlicher Luftverunreinigungen, Feuer, Plagen und Krankheit, getroffen werden, um deren vollen mehrfachen Wert aufrechtzuerhalten.“*

Sowohl die Waldgrundsatzerklärung als auch das Kapitel 11 der Agenda 21 haben weltweite, regional unterschiedliche Initiativen ausgelöst, den Anspruch auf „sustainable management, conservation and sustainable development of all types of forests“ zu konkretisieren. Diese Initiativen sind der Helsinki-Prozeß, der Montreal-Prozeß, der Tarapoto-Vorschlag und die Dry-Zone Africa-Initiative. Alle vier Initiativen haben den Versuch gemeinsam, „nachhaltige Waldbewirtschaftung“ auf nationaler Ebene durch Kriterien und Indikatoren operational zu definieren. Dasselbe Ziel verfolgte übrigens auch die Internationale Tropenholzorganisation (ITTO) bereits einen Monat vor UNCED. Im folgenden werden zwei dieser Initiativen, nämlich der Helsinki-Prozeß und der Montreal-Prozeß, im Hinblick auf den Definitionsprozeß etwas näher beleuchtet.

### 3 HELSINKI - PROZESS UND MONTREAL-PROZESS

„**Helsinki-Prozeß**“ ist der Name für den Nachfolge-Prozeß der Ministerkonferenz über den Schutz der Wälder in Europa im Juni 1993 in Helsinki. Als Ergebnis dieser Konferenz wurden vier Resolutionen von 39 europäischen Staaten und der Europäischen Union verabschiedet, von denen eine nachhaltige Waldbewirtschaftung (H1) und eine biologische Vielfalt (H2) zum Gegenstand haben. In der Resolution H1 wird „nachhaltige Waldbewirtschaftung“ definiert als:

*„Verwaltung und Nutzung der Wälder auf eine Weise und in einem Maße, daß sie ihre biologische Vielfalt, Produktivität, Erneuerungsfähigkeit und Vitalität behalten sowie ihre Fähigkeit, jetzt und in Zukunft die relevanten ökologischen, ökonomischen und sozialen Funktionen auf lokaler, nationaler und globaler Ebene zu erfüllen und daß kein Schaden anderen Ökosystemen zugefügt wird.“*

Diese Definition enthält gegenüber jener der Waldgrundsatzerklärung einen erheblich größeren Detaillierungsgrad, bleibt aber immer noch unbestimmt. Die weiteren Verhandlungen des Helsinki-Prozesses zielen auf eine empirisch überprüfbare Definition der nachhaltigen Waldbewirtschaftung auf nationaler Ebene ab. Im März 1994 haben sich die Teilnehmer am Pan-European Round Table Meeting in Brüssel auf sechs Kriterien geeinigt, die im wesentlichen eine Spezifizierung des Inhalts der Nachhaltigkeitsdefinition der Resolution H1 bedeuten (Tabelle). In

der Folge wurden die Kriterien unter Begleitung eines Wissenschaftlichen Beirats in eine Anzahl von Indikatoren zerlegt, die den Teilnehmern der Helsinki-Konferenz zur Stellungnahme vorgelegt wurden. Der Wissenschaftliche Beirat sollte sicherstellen, daß die Indikatoren den Grundsätzen der Operationalität (Validität, Reliabilität und wirtschaftliche Durchführbarkeit) gerecht werden. Auf der Grundlage der zahlreichen ausführlichen Stellungnahmen der Signatarstaaten hierzu arbeitete der Lenkungsausschuß in Zusammenarbeit mit dem Wissenschaftlichen Beirat eine neue Liste von Indikatoren für die sechs Kriterien aus, die dem First Expert Level Follow-Up Meeting der Helsinki-Konferenz im Juni 1994 in Genf vorgelegt wurden. Als Ergebnis eines demokratischen Entscheidungsprozesses wurden 27 quantitative Indikatoren angenommen. Im Jänner 1995 wurden in Antalya auf Anregung des Wissenschaftlichen Beirats vier „deskriptive“ Indikatoren beschlossen, welche die politischen Instrumente (regulative, finanzielle, informationelle und institutionelle) zur Umsetzung nachhaltiger Waldwirtschaft beschreiben.

Der **Montreal-Prozeß** besteht aus der nicht-europäischen „Working Group on Criteria and Indicators for the Conservation and Sustainable Management of Temperate and Boreal Forests“, die von gleichgesinnten Ländern im April 1994 in Kuala Lumpur gegründet wurde. Teilnehmer in der Arbeitsgruppe sind Wissenschaftler und Experten aus Australien, Canada, Chile, China, Japan, Republik Korea, Mexiko, Neuseeland, Rußland und USA; diese Länder machen zusammen 90% der temperierten und borealen Wälder der Erde aus. Die Arbeitsgruppe geht auf das „Seminar of Experts on Sustainable Development of Temperate and Boreal Forests“ im September 1993 in Montreal zurück, das von der Organisation (früher: Konferenz) für Sicherheit und Zusammenarbeit in Europa (OSZE) angeregt wurde.

Tabelle 1: Vergleich der Kriterien nachhaltiger Waldbewirtschaftung

Table 1: Comparison of Criteria of Sustainable Forest Management

Contents	ITTO	Helsinki	Montreal	Tarapoto	Dry-Zone Africa
Extent of forest resources	<b>Criterion 1:</b> The forest resource base	<b>Criterion 1:</b> Maintenance and appropriate enhancement of forest resources and their contribution to global carbon cycles	<b>Criterion 1:</b> Conservation of biological diversity <b>Criterion 2:</b> Maintenance of productive capacity of forest ecosystems <b>Criterion 5:</b> Maintenance of forest contribution to global carbon cycles	<b>Criterion 3:</b> Sustainable forest production <b>Criterion 4:</b> Conservation of forest cover and biological diversity	<b>Criterion 1:</b> Maintenance and improvement of forest resources, including their contribution to global carbon cycles
Health & vitality	Under the forest management unit criterion: The conservation of flora and fauna	<b>Criterion 2:</b> Maintenance of forest ecosystem health and vitality	<b>Criterion 3:</b> Maintenance of forest ecosystem health and vitality	<b>Criterion 4:</b> Conservation of forest cover and biological diversity	<b>Criterion 3:</b> Maintenance of forest ecosystem health, vitality and integrity
Productive functions	<b>Criterion 2:</b> The continuity of flow	<b>Criterion 3:</b> Maintenance and encouragement of productive functions of forests (wood and non-wood)	<b>Criterion 2:</b> Maintenance of productive capacity of forest ecosystems	<b>Criterion 1:</b> Socio-economic benefits <b>Criterion 3:</b> Sustainable forest production	<b>Criterion 4:</b> Maintenance and enhancement of production functions of forests and other wooded lands
Biological diversity	(Under the Forest Management Unit Criterion: The conservation of flora and fauna) * ITTO has developed separate "Guidelines" addressing biodiversity	<b>Criterion 4:</b> Maintenance, conservation and appropriate enhancement of biological diversity in forest ecosystems	<b>Criterion 1:</b> Conservation of biological diversity	<b>Criterion 4:</b> Conservation of forest cover and biological diversity	<b>Criterion 2:</b> Conservation and enhancement of biological diversity in forest ecosystems
Protective and environmental functions	<b>Criterion 3:</b> The level of environmental control	<b>Criterion 5:</b> Maintenance and appropriate enhancement of protective functions in forest management (notably soil and water)	<b>Criterion 4:</b> Conservation and maintenance of soil and water resources	<b>Criterion 5:</b> Conservation and integrated management of water and soil resources	<b>Criterion 5:</b> Maintenance and improvement of protective functions in forest management
Developmental & social needs	<b>Criterion 4:</b> Socio-economic effects	<b>Criterion 6:</b> Maintenance of other socio-economic functions and conditions	<b>Criterion 6:</b> Maintenance and enhancement of longterm multiple socio-economic benefits to meet the needs of societies	<b>Criterion 1:</b> Socio-economic benefits <b>Criterion 3:</b> Sustainable forest production	<b>Criterion 6:</b> Maintenance and enhancement of socio-economic benefits
Legal, policy & institutional frameworks	<b>Criterion 5:</b> Institutional frameworks	The descriptive indicators of the Helsinki Process: -Legal/regulatory framework -Institutional framework -Financial instruments/ economic incentives -Informational means	<b>Criterion 7:</b> Legal, institutional and economic framework for forest conservation and sustainable management	<b>Criterion 1:</b> Socio-economic benefits <b>Criterion 2:</b> Policies and legal-institutional framework for sustainable management of the forests <b>Criterion 7:</b> Institutional capacity to promote sustainable development in Amazonia <b>Criterion 6:</b> Science and technology for the sustainable development of	<b>Criterion 6:</b> Maintenance and enhancement of socio-economic benefits <b>Criterion 7:</b> Adequacy of legal, institutional and policies frameworks for sustainable forest management

Die Wissenschaftlergruppe hatte ihr erstes Treffen im Juni 1994 in Genf. Es wurde beschlossen, den Status einer informellen Gruppe beizubehalten und auf einer *ad hoc*-Basis zu operieren (Ministry of Agriculture and Forestry, 1996, S. 33). Das sechste Treffen des Montreal-Prozesses im Februar 1995 in Santiago führte zur „Santiago Declaration“, in welcher die kooperierenden Länder 7 Kriterien und 67 Indikatoren als Leitlinien für die Überprüfung der nachhaltigen Waldwirtschaft auf nationaler Ebene beschlossen.

#### 4 ZUORDNUNG DER INITIATIVEN

In Anlehnung an die Gliederung von Michael Pregemig (1997) entspricht der Montreal-Prozeß der „autoritären Zieldefinition“, der Helsinki-Prozeß mit demokratisch legitimerter Zielfindung unter wissenschaftlicher Begleitung kommt der „empirischen Zielanalyse“ sehr nahe. Die unterschiedlichen Vorgangsweisen äußern sich in einer ganzen Reihe von Unterschieden in den Ergebnissen der beiden Zieldefinitionsprozesse; die wichtigsten davon sind:

- Der Montreal-Prozeß umfaßt in erster Linie Wissenschaftler, der Helsinki-Prozeß Regierungsvertreter der europäischen Staaten; der Wissenschaftliche Beirat ist dem Koordinierungsausschuß und dem demokratischen Aushandlungsprozeß untergeordnet.
- Der Montreal-Prozeß ist vom ehrgeizigen Anspruch getragen, die traditionelle Forstwirtschaft, insbesondere in Nordamerika, durch das Konzept des „ecosystem management“ abzulösen. Hingegen geht es im Helsinki-Prozeß um die Legitimierung des *Status quo*.
- Der Anspruch des Montreal-Prozesses äußert sich in einer im Vergleich zum Helsinki-Prozeß großen Zahl von Indikatoren, die nur schwierig zu erheben sind (Thomas, 1996, S. 60).
- Der Helsinki-Prozeß hat wegen seiner demokratischen Verankerung sein Mandat im Mai 1996 in Genf erweitert und arbeitet nun an Kriterien und Indikatoren der nachhaltigen Waldbewirtschaftung für die sub-nationale Ebene, der Montreal-Prozeß richtet sein Augenmerk auf die Anwendung der vorgeschlagenen nationalen Kriterien und Indikatoren durch die Mitgliedsstaaten (Thomas, 1996, S. 61).

## 5 SCHLUSSBEMERKUNGEN

Die weltweiten Bemühungen um eine Definition nachhaltiger Waldbewirtschaftung durch meßbare Kriterien und Indikatoren folgt einem klaren logischen Konzept. Auf dem Erdgipfel 1992 haben sich die Staaten in der Waldgrundsatzerklärung und dem Kapitel 11 der Agenda 21 auf globaler Ebene auf **Grundsätze der Waldbewirtschaftung**, wie nationale Souveränität, Nachhaltigkeit, Erhaltung der biologischen Vielfalt und Bürgerbeteiligung in Politikformulierung und -vollziehung geeinigt. Allerdings gelingt es nicht, Grundsätze bzw. ein Konzept der Nachhaltigkeit auf globaler Ebene zu entwickeln, aus denen **Normen** abgeleitet werden können, die sich in konkreten Verhaltensgeboten und -verboten äußern. Vielmehr werden die Normen, *in concreto* die **Kriterien**, in den einzelnen Initiativen und Prozessen eigenständig entwickelt, wenngleich sich im Ergebnis große Übereinstimmung feststellen läßt (Tabelle).

In einem weiteren Schritt werden überprüfbare **Regeln** für die Befolgung der Normen entwickelt. Damit die den Regeln innewohnenden Handlungsanleitungen eindeutig und von jedermann in gleicher Weise verstanden werden, müssen sie operationalisierbar sein. Dies kann sowohl durch Indikatoren als auch durch Politikevaluierung erfolgen.

**Indikatoren** erlauben die quantitative Messung der Einhaltung der Normen bzw. deren Veränderungen in der Zeit. Da die Einhaltung der Normen in der Befolgung von Soll-Größen besteht, sind die Indikatoren zu Grenzwerten in Beziehung zu setzen, die angeben, ob die Veränderung von Indikatoren im Hinblick auf die Norm funktional oder dysfunktional ist. Außerdem sind die Indikatoren (und auch die Kriterien) mit Gewichten zu versehen, da nicht jedes Merkmal nachhaltiger Waldwirtschaft gleich wichtig ist. Schließlich bedarf es noch einer Regel für die Verknüpfung der einzelnen Merkmale. Bis jetzt sind im Helsinki-Prozeß und im Montreal-Prozeß weder Grenzwerte noch Gewichte noch Verknüpfungsregeln festgelegt worden.

Die **Politikevaluierung** bezieht sich auf den Inhalt politischer Programme in bezug auf die einzelnen Normen bzw. Kriterien sowie die Vollziehung der eingesetzten politischen Instrumente. Voraussetzung für die Evaluierung des Vollzugs sind klare Ziele (die wegen des Fehlens von Standards bis jetzt nicht gegeben sind) sowie das Vorhandensein von Implementationsakteuren (z.B. Forstbehörde, Forschungsanstalten) und Verfahrensvorschriften (z.B. Durchführungserlässe, Förderungsrichtlinien). Als Annäherung an die Evaluierung politischer Programme der

nachhaltigen Waldbewirtschaftung, die nur durch ein sozialwissenschaftliches Forschungsprojekt befriedigend geleistet werden kann, wurden im Helsinki-Prozeß sogenannte „deskriptive“ Indikatoren beschlossen. Sie beschreiben die politischen Instrumente, die von den einzelnen Staaten eingesetzt werden, um die nachhaltige Bewirtschaftung der Wälder sicherzustellen. Da gemeinsame Ziele nicht für sich allein stehen, sondern in aller Regel auch befolgt und an sich ändernde Rahmenbedingungen angepaßt werden sollen, bedarf es sogenannter **Prozeduren**, die formale Vorschriften und Verfahren für kollektive Entscheidungen darstellen. Bisher haben sich in beiden Prozessen nur informelle Strukturen und Verfahren herausgebildet.

## 6 LITERATUR

- MINISTRY of Agriculture and Forestry (Hg.), 1996: Intergovernmental Seminar on Criteria and Indicators (ISCI) for Sustainable Forest Management - Background Document. Helsinki, 131 S.
- PREGERNIG M., 1997: Empirische Zielanalyse anstatt „autoritärer“ Zieldefinition: Zielbildung aus soziopolitischer Sicht. Workshop „Zieldefinition“, 14.-15. Februar 1997, Wien.
- THOMAS P., 1996: Montreal Process. In: Ministry of Agriculture and Forestry (Hg.): Intergovernmental Seminar on Criteria and Indicators (ISCI) for Sustainable Forest Management - Final Document. Helsinki, 123 S.

## **DIE NEUE ZIELBESTOCKUNG: DER NATURNAHE WALD**

### **A NEW OBJECTIVE OF MANAGEMENT: THE CLOSE TO NATURE FOREST**

**Reinhard MOSANDL**

Lehrstuhl für Waldbau und Forsteinrichtung,  
Ludwig-Maximilians-Universität München  
Am Hochanger 13, D-85354 Freising

#### **SUMMARY**

Analysing the present growing stock structure prone to biotic and abiotic defects and characterized by a restricted profitability and multi-purpose-use respectively, a new objective of management is presented. The future stands grown out of the latter should be adapted to site, mixed, valuable, diverse and should be able to save costs in the case of utilization. The minimum requirements necessary for the new objective are presented and discussed briefly.

**KEYWORDS:** close to nature forest, minimum requirements to a objective of management

#### **ZUSAMMENFASSUNG**

Aus der Analyse der derzeitigen Bestockung, die durch eine hohe Anfälligkeit gegenüber biotischen und abiotischen Schäden und einer eingeschränkten Wirtschaftlichkeit bzw. Mehrzwecknutzung gekennzeichnet ist, wird eine neue Zielbestockung entwickelt. Diese sollte standortgerecht, gemischt, dauerhaft, kostengünstig zu bewirtschaften, wertvoll und vielfältig sein. Die dafür notwendigen Mindestanforderungen werden vorgestellt und kurz diskutiert.

**STICHWÖRTER:** naturnaher Wald, Mindestanforderungen an eine Zielbestockung

### **1 ANFORDERUNGEN AN DIE NEUE ZIELBESTOCKUNG**

Der Grund für eine in weiten Teilen Mitteleuropas geführte Diskussion über das Aussehen der Wälder von morgen - über die künftige Zielbestockung, liegt offensichtlich darin, daß sowohl die Waldeigentümer, die letztlich im Rahmen vorgegebener gesetzlicher Bestimmungen über die Zielbestockung im Wald entscheiden, als auch ein Großteil der an Waldfragen interessierten Bevölkerung mit der derzeitigen Bestockung nicht zufrieden sind. Drei Eigenarten des heutigen Waldes sind es vor allem, die den Waldeigentümern und der waldinteressierten Öffentlichkeit mißfallen: die hohe Anfälligkeit, die geringe Wirtschaftlichkeit und die eingeschränkte Mehrzwecknutzung. Diese drei Schwachstellen müssen analysiert werden, bevor man daran gehen kann, eine neue Zielbestockung zu konzipieren, die all diese Nachteile vermeidet.

Die erste Schwachstelle, die hohe Anfälligkeit des Waldes, kann beispielsweise an Daten aus Tschechien über den Anfall an Zufallsnutzungen im Zeitraum von 1963 bis 1993 aufgezeigt werden (Abb. 1). Sturm-, Schnee-, Insekten- und Immissionschäden bestimmten in diesem Zeitraum ganz wesentlich die Nutzungen im tschechischen Wald. In manchen Jahren nahmen die Zufallsnutzungen einen so hohen Anteil an der Gesamtnutzung ein (teilweise über 70 %), daß von einer planmäßigen Forstwirtschaft nicht mehr gesprochen werden konnte.

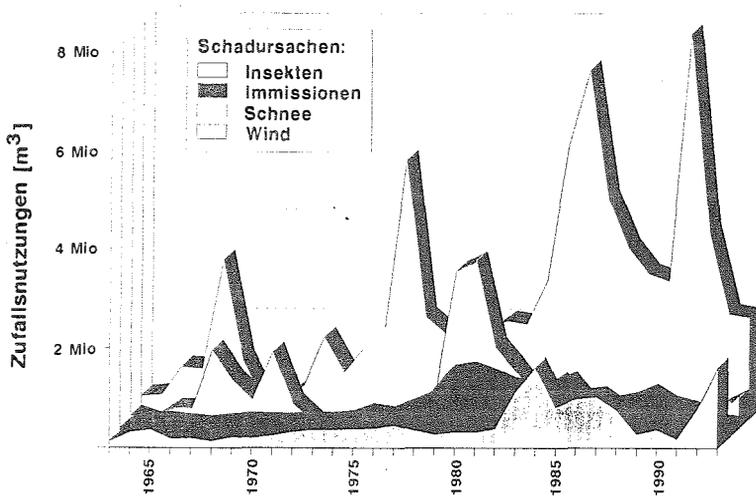


Abbildung 1: Zufallsnutzungen 1963-1993 in Tschechien (aus: POLENO, 1994 verändert)

Figure 1: Unregulated fellings 1963-1993 in Czechia (POLENO, 1994 modified)

Große Anfälligkeit, die sich in hohen Zufallsnutzungen manifestiert, und die jegliche mittel- und langfristige Planung als fragwürdig erscheinen läßt, kennzeichnet nun nicht nur tschechische, sondern auch die meisten mitteleuropäischen Wälder. Es steht zu vermuten, daß diese Anfälligkeit nicht nur auf außergewöhnliche Belastungen des Waldes zurückzuführen ist, sondern auch mit einer eingeschränkten Belastbarkeit des Waldes einhergeht.

Ursächlich dürfte dies mit der Baumartenzusammensetzung und der Struktur der derzeitigen Bestockung in Zusammenhang stehen. Vornehmlich sind es gleichaltrige, einschichtige Nadelbaumreinbestände, die sich als besonders anfällig erwiesen haben. In einer Abkehr von diesem Bestockungstyp und einer Hinwendung zu einer naturnäheren Bestockung dürfte eine wirksame Möglichkeit liegen, zu weniger anfälligen Wäldern zu gelangen.

Die zweite Schwachstelle der derzeitigen Bestockung liegt in ihrer eingeschränkten Wirtschaftlichkeit. Wie aus der Entwicklung von Ertrag und Aufwand in der Bayerischen Staatsforstverwaltung von 1950 bis 1990 hervorgeht, gibt es seit Mitte der 60er Jahre im Forstbetrieb Schwierigkeiten, den Ertrag mit dem steigenden Aufwand Schritt halten zu lassen (Abb. 2). Auf der Ertragseite haben insbesondere der Holzpreisverfall in Jahren nach Kalamitäten zu Ertragseinbußen und auf der Aufwandseite die ständig steigenden Personalkosten zu Aufwandsteigerungen geführt. Auch unter dem Aspekt der Wirtschaftlichkeit dürfte sich eine weniger anfällige Bestockung, die eine marktgerechte und keine kalamitätsbedingte Bereitstellung des Rohstoffes Holz erlaubt, als vorteilhaft erweisen. Diese Bestockung sollte zudem noch kostengünstig zu bewirtschaften sein.

Die dritte Schwachstelle der derzeitigen Bestockung ist in ihrer eingeschränkten Mehrzwecknutzung zu sehen. Ist schon die nachhaltige Holzproduktion durch die große Anfälligkeit des Waldes nicht in idealer Weise gegeben, so werden andere Aufgaben des Waldes wie die Erholungsfunktion oder die Funktion für den Artenschutz von der derzeitigen Bestockung nur unzureichend erfüllt.



Abbildung 2: Entwicklung von Ertrag und Aufwand in der Bayerischen Staatsforstverwaltung  
(Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, 1996)

Figure 2: Course of profits and expense of the Bavarian State Forest (Bayerisches  
Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, 1996)

Zur Verdeutlichung sei das von SCHERZINGER (1996) entworfene Schema der Entwicklung eines Urwaldes der Bergmischwaldzone wiedergegeben (Abb. 3). Von dem etwa 600 Jahre dauernden Urwaldzyklus ist in unseren Wäldern nur etwa ein Drittel wiederzufinden. Plenter-, Klimax-Zerfalls- und Zusammenbruchsphase fehlen in unseren Wäldern nahezu vollständig. Damit fehlen unseren Wäldern auch die dicken, alten, zum Teil schon in Zersetzung befindlichen Bäume, die im übrigen auch von der erholungssuchenden Bevölkerung hoch geschätzt werden, und die für viele Tierarten die Existenzgrundlage bilden. Eine Anreicherung des künftigen Waldes mit derartigen Elementen wäre deshalb aus Artenschutz- und Erholungsfunktionsgründen sicherlich wünschenswert.

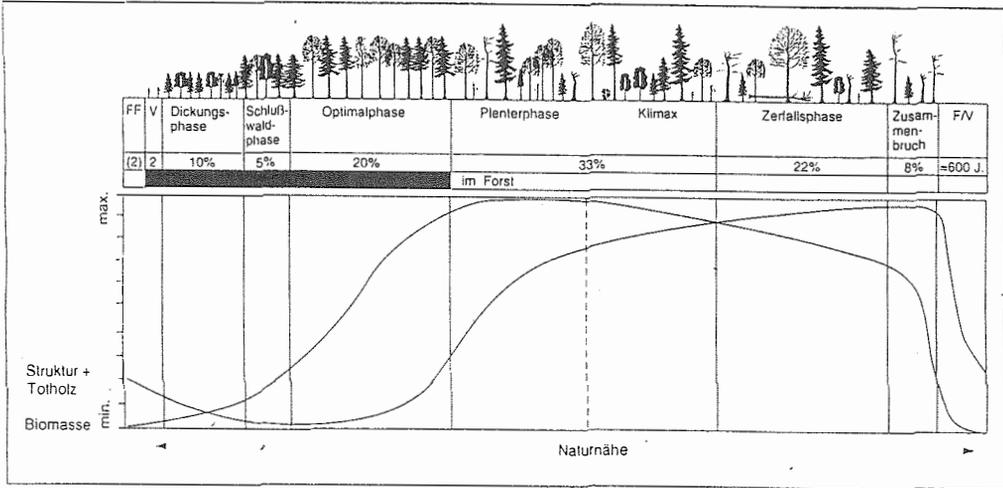


Abbildung 3: Die Entwicklung eines Urwaldes im Bergmischwaldgebiet (aus: Scherzinger, 1996)

Figure 3: The development of a virgin mixed mountain forest (Scherzinger, 1996)

Insgesamt sollte die künftige Zielbestockung also eine geringere Anfälligkeit, eine höhere Wirtschaftlichkeit und eine bessere Mehrzwecknutzung als die derzeitige Bestockung aufweisen (Abb. 4).

## 2 KENNZEICHNUNG DER NEUEN ZIELBESTOCKUNG

Aus den in Punkt 1 aufgeführten Unzulänglichkeiten der derzeitigen Bestockung können die Kennzeichen der neuen Zielbestockung direkt hergeleitet werden.

Einer hohen Anfälligkeit wird man am besten entgegenwirken, wenn man Wälder aus Baumarten aufbaut, die in optimaler Weise auf den Standort abgestimmt, und damit nach den Vorstellungen von THOMASIVS (1992) ökologisch ausgewogen sind. Im Regelfall werden dies gemischte Wälder sein, so wie dies GAYER (1886) vorschwebte, und es werden Wälder sein, denen eine gewisse Dauerhaftigkeit immanent ist, die sich also am von MÖLLER (1922) vorgezeichnetem Ideal des Dauerwaldes orientieren.

Eine bessere Wirtschaftlichkeit dürfte gegeben sein, wenn die künftige Zielbestockung im Vergleich zur gegenwärtigen Bestockung weniger anfällig ist, mehr qualitativ hochwertige Bäume enthält und mit geringerem Kostenaufwand zu begründen und zu pflegen ist.

Eine bessere Mehrzwecknutzung ist zu erwarten, wenn die Zielbestockung nicht nur aus einigen wenigen Bestandestypen besteht und sich nicht nur auf wenige der in der Natur vorkommenden Entwicklungsphasen beschränkt, sondern sehr vielfältig aufgebaut ist.

Die aus den Unzulänglichkeiten der derzeitigen Bestockung hergeleiteten Attribute der neuen Zielbestockung lassen sich wie folgt zusammenfassen: die neue Zielbestockung sollte standortgerecht, gemischt, dauerhaft, kostengünstig zu bewirtschaften, wertvoll und vielfältig sein (Abb. 4).

ANFORDERUNGEN	KENNZEICHEN	OPERATIONALE MINDESTANFORDERUNGEN - VORSCHLAG ZUR UMSETZUNG AUF BESTANDESEBENE
1. Geringe Anfälligkeit	1. standortgerecht (ökologisch ausgewogen)	→ Orientierung an der potentiellen natürlichen Vegetation (PNV): - Baumarten der PNV > 50% - Nicht der PNV angehörende heimische Baumarten < 50% - Nichtheimische Baumarten (Fremdländer) < 30%
	2. gemischt	→ - Mischung von mindestens 2 BA - Mindestanteil der Mischbaumart 10% der Grundfläche
	3. dauerhaft	→ Erzielung von Stetigkeit (Dauerwaldcharakter): - durch Erhalt eines Biomasseakkumulationsniveaus (lebende und tote oberirdische Dendromasse) von mind. 20 Vfm/ha (oder 5% des Maximalvorrates) - durch aktive waldbauliche Maßnahmen zur Strukturierung (z.B. Zielstärkennutzung, Hochdurchforstung, Unterbau)
2. Hohe Wirtschaftlichkeit	4. kostengünstig und wertvoll	→ - Nutzung der Gratisnaturkräfte (z.B. Naturverjüngung, Hähersaat, Sukzession) - Werterhöhende Maßnahmen (z.B. Ästung) - Reduktion von Wild-, Wald-, Fäll- und Rückeschäden
3. Gute Mehrzwecknutzung	5. vielfältig	→ - Nutzungsverzicht gegen Kostenerstattung zur Erhöhung der Vielfalt (z.B. Belassen von Altbäumen aus ästhetischen oder naturschutzfachlichen Gesichtspunkten)

Abbildung 4: Die neue Zielbestockung

Figure 4: The new objective of management

### 3 OPERATIONALE MINDESTANFORDERUNGEN AN DIE ZIELBESTOCKUNG AUF BESTANDESEBENE

Mit den oben genannten Attributen kann die neue Zielbestockung ganz allgemein beschrieben werden. Aus diesen Attributen lassen sich jedoch noch keine konkreten waldbaulichen Handlungsempfehlungen ableiten. Dazu ist es notwendig, die einzelnen Attribute operational zu fassen. Dies kann durch die Angabe von quantifizierbaren Mindestanforderungen auf Bestandesebene erreicht werden. Im folgenden wird zur Verdeutlichung dieses Vorgehens ein Vorschlag präsentiert, wie diese Mindestanforderungen aussehen könnten (Abb. 4).

Als standortsgerecht wird man eine Bestockung sicher dann ansehen können, wenn darin Baumarten der potentiellen natürlichen Vegetation (PNV) überwiegen. Eine Zielbestockung, in der Baumarten der potentiellen natürlichen Vegetation über 50 % der Grundfläche einnehmen, wird man mit Sicherheit als naturnah bezeichnen können. Der neue Wald wird demnach der naturnahe Wald sein.

In diesem Wald können durchaus Baumarten vorkommen, die nicht der PNV angehören. Ihr Anteil sollte jedoch begrenzt sein. Nicht der PNV zugehörige heimische Baumarten sollten weniger als 50 % des Bestandes einnehmen, nicht heimische Baumarten weniger als 30 %.

Die Zielbestockung sollte grundsätzlich gemischt sein. Dies dürfte sich auf den meisten Standorten in Mitteleuropa - von einigen wenigen Ausnahmen abgesehen - verwirklichen lassen. Die Anforderung an die Mischung sollte jedoch nicht zu hoch sein. Eine Mischung von mindestens zwei Baumarten, von denen jede wenigstens einen Grundflächenanteil von 10 % haben sollte, wird als gerade noch akzeptabel bezeichnet.

Dauerhaft kann die Zielbestockung nur dann sein, wenn sie über eine gewisse Struktur verfügt. Diese läßt sich durch aktive waldbauliche Maßnahmen wie z. B. Zielstärkennutzung, Hochdurchforstung oder Unterbau fördern. Es würde sicherlich zu weit gehen, wollte man für die Zielbestockung konkrete Strukturen und damit konkrete waldbauliche Maßnahmen vorgeben, man wird aber nicht umhin kommen, ein Minimum an Struktur in der künftigen Zielbestockung sicherzustellen. Dies kann erreicht werden durch die Forderung, daß im Verlauf der Bestandesentwicklung ein bestimmtes Biomassenakkumulationsniveau nicht unterschritten werden darf. Wenn auf einer Fläche permanent Biomasse (lebende oder tote oberirdische

Dendromasse) vorhanden ist, bedeutet dies, daß es zu keiner Kahlegung und damit zu keiner Entkopplung von auf- und abbauenden Prozessen kommt. Als Mindestmenge werden 20 Vfm pro Hektar (oder 5 % des Maximalvorrates eines Bestandes) vorgeschlagen.

Hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit werden sich kaum konkrete Vorgaben formulieren lassen. Jeder einzelne Waldbesitzer sollte bestrebt sein, wertvolle und kostengünstig zu bewirtschaftende Wälder nachzuziehen. Es können ihm jedoch eine Reihe von Empfehlungen an die Hand gegeben werden, wie sich dieses Ziel z. B. durch Nutzung der Gratisnaturkräfte, durch Ästung oder durch die Reduktion von Schäden, erreichen läßt.

Eine hohe Vielfalt der Zielbestockung wird dann gegeben sein, wenn in ihr nicht nur Elemente der unter Produktionsaspekten vorteilhaften Aufbau- und Optimalphase des Naturwaldes enthalten sind, sondern auch die der späteren Naturwaldphasen. Dies erfordert das Belassen von Bäumen bis an die physiologische Altersgrenze, und den Erhalt von Totholz. In der Regel bedeutet dies für den Waldbesitzer einen Nutzungsverzicht, der ihm nur gegen Kostenerstattung abverlangt werden kann.

#### **4 DER NATURNAHE WALD ALS ERGEBNIS DER ANWENDUNG DER MINDESTANFORDERUNGEN**

Werden die oben genannten Mindestanforderungen an die Zielbestockung zu Grunde gelegt, dann dürfte der heutige Wald auf großen Flächen sein Aussehen ändern. Aus vielen naturfernen Forsten würde mittels geeigneter waldbaulicher Strategien ein naturnaher Wald werden.

Wie dieser künftige naturnahe Wald aussehen könnte, läßt sich heute schon an einigen existierenden Beispielen zeigen.

Ein besonders beeindruckendes Beispiel einer idealen Ausprägung eines naturnahen Waldes sei hier vorgestellt: der Keulaer Buchen-Plenterwald (Abb. 5). Er erfüllt mit Ausnahme des Kriteriums „Mischung“ alle an einen naturnahen Wald zu stellenden Anforderungen. Er ist aus einer Baumart, die der PNV angehört aufgebaut; zudem ist ihm durch seine stufige Struktur eine große Stetigkeit zu eigen. Viele dicke, alte Buchen machen ihn wertvoll, und durch die sich von selbst einstellende Verjüngung, sowie die geringen Pflegeaufwendungen ist er sehr kostengünstig

zu bewirtschaften. Einige abgestorbene und nicht entnommene alte Buchen tragen darüber hinaus zur Bereicherung der Vielfalt bei.

Damit dieser Wald als Vorbild für eine Zielbestockung erhalten werden kann, ist eine Bewirtschaftung unbedingt notwendig. In einem im Naturschutzgebiet „Keulaer Plenterwald“ gelegenen Naturwaldreservat ist bereits nach 40 Jahren ohne Bewirtschaftung die dauerhafte Struktur weitgehend verloren gegangen (Abb. 5). Dies zeigt die Bedeutung von Bewirtschaftungsmaßnahmen für den Erhalt von Struktur und Stetigkeit.

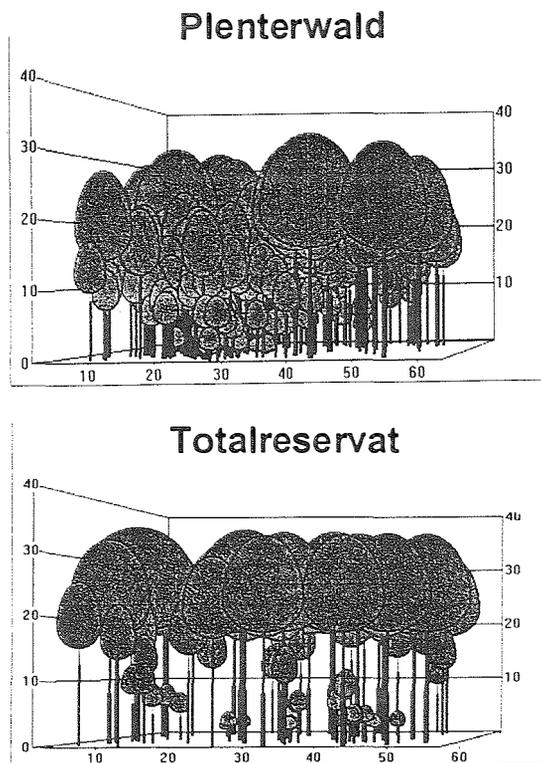


Abbildung 5: Vertikalstruktur eines Plenterwaldes und eines Totalreservates im „Naturschutzgebiet Keulaer Plenterwald“ (Parzellengröße 50 x 50 m, Aufnahme im Winterhalbjahr 1994/95, NAGEL 1995)

Figure 5: Vertical structure of a selection forest and of a protected reservation in the „Naturschutzgebiet Keulaer Plenterwald“ (Size 50 x 50m, Inventory of the winter 1994/95, NAGEL 1995)

## 5 WERTUNG DER VORGESTELLTEN MINDESTANFORDERUNGEN

Die in Punkt 3 formulierten Mindestanforderungen, die zum naturnahen Wald führen sollen, werden sicherlich nicht ungeteilte Zustimmung finden.

Aus der Sicht des Naturschutzes wird man vermutlich bemängeln, daß bei Anwendung dieser Mindestanforderungen in Einzelfällen kein überzeugendes Ergebnis erzielt werden kann. Einige Anforderungen, wie z.B. beim Fremdländeranteil werden sicherlich als zu großzügig eingestuft; läßt doch die hier so weitgefaßte Definition von „naturnahem Wald“, die von GRABHERR (1996) gegebene „Douglasiensauerei“ immer noch bis zu einem gewissen Grad zu.

Aus forstfachlicher Sicht, und hier vor allem aus der Perspektive von staatlichen übergeordneten Instanzen wie Forstdirektion oder Forstministerium, dürfte die vorgestellte Konzeption als zu freizügig und zu wenig auf den einzelnen Standort bezogen angesehen werden. Hier wird man einer Zielbestockungsplanung, die konkrete Bestockungszieltypen oder Waldentwicklungstypen für einzelne Standorte oder Bestände vorgibt, den Vorzug einräumen.

Bei Abwägung all dieser Bedenken sollte man berücksichtigen, daß die bisherigen auf den Einzelbestand bezogenen Planungen in den seltensten Fällen verwirklicht werden konnten (zumeist wegen der großen Anfälligkeit des Waldes). Es wird deshalb für die Zukunft als aussichtsreicher erachtet, wenn auf Einzelbestandsebene nicht mehr konkret vorgeplant, sondern mit Mindestanforderungen operiert wird.

Auf Forstbetriebsebene können daneben durchaus konkrete Ziele (Baumartenanteile im allgemeinen Bestockungsziel) und auch Leitbilder vorgegeben werden. Wo und wie diese Ziele dann verwirklicht werden, sollte man jedoch weitgehend der Natur und der Phantasie des örtlichen Wirtschafters überlassen. Kreativer Waldbau ist damit angesagt und nicht sturer Planungsvollzug. Das bedeutet nicht die Preisgabe jeglicher Steuerungsmöglichkeit. Durch permanente Stichprobeninventuren ist man heute durchaus in der Lage Abweichungen von allgemeinen Zielen zu erkennen und rechtzeitig gegenzusteuern.

## 6 LITERATUR

- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, 1996: Jahresbericht der Bayerischen Staatsforstverwaltung 1995, Heft 65, 115 S.
- GAYER K., 1886: Der gemischte Wald, seine Begründung und Pflege, insbesondere durch Horst- und Gruppenwirtschaft, Berlin, Verlag Paul Parey, 168 S.
- GRABHERR G., 1996: Wie natürlich ist der österreichische Wald? Vortrag am 12.12.1996 an der Forstwissenschaftlichen Fakultät der Universität München.
- MÖLLER W., 1922: Der Dauerwaldgedanke. Sein Sinn und seine Bedeutung, Berlin, Verlag Julius Springer, 84 S.
- MOSANDL R., 1993: Der ökologische Waldbau. Der Wald Berlin 43: 400 - 405.
- MOSANDL R., 1996: Strategien und Hemmnisse beim Übergang zum „naturnahen“ Waldbau im sächsischen Mittelgebirge. Sächsische Landesanstalt für Forsten, Heft 6: 64 - 74
- POLENO Z., 1994: Privatisation of the state forests (Manuskript)
- SCHERZINGER W., 1996: Naturschutz im Wald, Stuttgart, Eugen Ulmer, 447 S.
- THOMASIUS H., 1992: Prinzipien eines ökologisch orientierten Waldbaus. Forstwiss. Cbl. 111: 141 - 155.



**VOM BETRIEBSZIELTYP (BZT) ZUM WALDENTWICKLUNGSTYP (WET)  
- EIN NIEDERSÄCHSISCHES KONZEPT -**

FROM THE OBJECTIVE OF SILVICULTURAL MANAGEMENT TO THE OBJECT OF  
FOREST DEVELOPMENT - A CONCEPT OF LOWER SAXONY, GERMANY

**Hans-Jürgen OTTO**  
Engref 14, Rue Girardet  
F-54043 Nancy, Frankreich

**SUMMARY**

Since few years silviculture in the lower saxon state-owned forests was switched to a naturalistic silvicultural which has his roots in the governmental programm LÖWE. Besides site conformity, increasing the part of deciduous wood and mixed stands, preference of natural regeneration the strukturell diversification of the stands plays an important role. Spontaneous, successional elements of regeneration have to be included.

In order to to balance different forests effects it ist necessary to describe targets and their realization. With the new concept „object of forest development“ not only the final stage of economical objects of management should be taken into account but also the long-term development of the forest with regard to the equal priority of the protection function. The recreation effect is a little subordinated.

**KEYWORDS:** object of forest development, forest effects, object of management

**ZUSAMMENFASSUNG**

Seit einigen Jahren ist der Waldbau in den niedersächsischen Landesforsten auf einen naturgemäßen Waldbau umgestellt worden, der seinen konzeptionellen Ausdruck in einem Regierungsprogramm "Langfristig, Ökologische Waldentwicklung" gefunden hat. Neben Standortkonformität, Laub- und Mischwaldvermehrung, Bevorzugung von Naturverjüngung u. a. m. spielt vor allem die strukturelle Diversifizierung der Bestände unter Einbeziehung spontaner, sukzessionaler Verjüngungselemente, die für sich weder vorhersehbar noch planbar sind, eine zentrale Rolle.

Die möglichst konfliktfreie Ausbalancierung verschiedener Waldfunktionen macht es notwendig, planerische Ziele und ihre operationale Verfolgung zu beschreiben, weil nur so ein Ausgleich möglich ist. Mit der neuen Konzeption Waldentwicklungstyp (WET) sollen nicht nur Endzustände eines vorrangig wirtschaftsorientierten Betriebszieles in Auge gefaßt, sondern langfristige, variable Waldentwicklungen mit gleichrangiger Berücksichtigung der Schutzfunktionen, etwas nachgeordnet auch der Erholungsfunktionen, betrachtet und in ein planerisches Zielsystem integriert werden.

**STICHWÖRTER:** Waldentwicklungstyp, Waldfunktionen, Betriebsziele

**1 VORBEMERKUNG**

**1.1** In der klassischen niedersächsischen Forsteinrichtung gab es bis vor kurzem zwei einander gegenüberstehende Begriffe:

- Der Bestandestyp als Teil der Inventur des Ist-Zustandes in der Forsteinrichtung beschrieb  
- und beschreibt noch heute - den vorgefundenen Bestand vor allem nach seinen

Mischungsanteilen. Für alle Bestandestypen gibt es einen Katalog, in welchen jeder Einzelbestand einzuordnen ist.

- Der Betriebszieltyp als Teil der Forsteinrichtungsplanung beschrieb hingegen die gewollte künftige Baumartenzusammensetzung im Hinblick auf ein forstwirtschaftliches Ziel, nämlich die zu erzeugenden Holzsortimente und gab hierfür eine Umtriebszeit vor. Verjüngungsziele wurden nicht angegeben bzw. nur teilweise im Hinblick auf das Verjüngungsverfahren, nicht aber mit Mischungsanteilen beschrieben.

Dieses Verfahren bezog sich schwergewichtig auf die Waldbehandlung und Holzerzeugung im System des Altersklassenwaldes.

Beispiel: "BZT 62 Douglasie-Buche  
 Douglasie 70 - 80 %  
 Buche 30 - 20 %, aus Pflanzung, Vor- oder Nachanbau  
 Umtriebszeit: 80 Jahre  
 Technisches Ziel: Douglasienstammholz Klasse 6+  
 Buchenstammholz Klasse 5+"

Unterstellt wurde in dieser straffen, auf ein einfaches, einheitliches Produktionsziel operational ausgerichteten Zielbeschreibung, daß die gewollte Baumartenzusammensetzung beim Abschluß des Haupthöhenwachstums erreicht sei und die gewollten Sortimente in einer Produktionszeit zu erzeugen seien, die mit der Umtriebszeit näherungsweise beschrieben wurde und zu flächiger Abnutzung mit nachgeschalteter (Freiflächenkultur) oder überlappender (Schirmschlagverjüngung) Walderneuerung führte.

1.2 Seit einigen Jahren ist der Waldbau in den niedersächsischen Landesforsten auf einen naturgemäßen Waldbau umgestellt worden, der seinen konzeptionellen Ausdruck in dem Regierungsprogramm "Langfristige, Ökologische Waldentwicklung" - Kürzel: LÖWE- Programm" gefunden hat. Neben Standortskonformität, Laub- und Mischwaldvermehrung (unter Betonung standortsheimischer Waldgesellschaften), Bevorzugung von Naturverjüngung u. a. m. spielt vor allem die strukturelle Diversifizierung der Bestände unter Einbeziehung spontaner, sukzessionaler Verjüngungselemente, die für sich weder vorhersehbar noch planbar sind, eine zentrale Rolle.

Produktions-, Naturschutz- und Kulturfunktionen sollen ausgewogen auf denselben Flächen und gleichzeitig erfüllt werden und sich insgesamt in eine Naturfunktion, d. h. die Funktionsfähigkeit der Ökosysteme mit ihrer typischen Biodiversität, einordnen.

## **2 ZUM BEGRIFF "WALDENTWICKLUNGSTYP"**

Gerade die möglichst konfliktfreie Ausbalancierung verschiedener Waldfunktionen macht es notwendig, planerische Ziele und ihre operationale Verfolgung zu beschreiben, weil nur so ein Ausgleich möglich ist. Im Zuge der grundsätzlichen Neukonzipierung ergab sich aber, daß der Begriff "BZT" in seiner bisherigen Form nicht mehr das trifft, was wir im Wald heute eigentlich wollen. Es wurde daher festgelegt, ihn durch den Begriff "Waldentwicklungstyp (WET)" zu ersetzen.

Damit ist der Terminus konform mit dem Titel des LÖWE-Programms und des Erlasses, er beschreibt stärker den dynamischen Ansatz, der Flexibilität in der Gestaltung zuläßt, und typisiert weiterhin, was aus Gründen der Operationalität unverzichtbar erscheint.

Dieser Begriff läßt allerdings zwei verschiedene Deutungsmöglichkeiten offen, die es im Sinne der Planungsklarheit zu beheben gilt:

1. Man kann Waldentwicklung begreifen im Sinne von: "Wald entwickelt sich" - wie es z. B. im unbeeinflussten Sukzessionsgeschehen des Urwaldes der Fall ist;
2. der Begriff Waldentwicklung kann aber auch verstanden werden im Sinne von "Wald wird entwickelt", d. h. mit Hilfe aktiver Eingriffe in eine bestimmte, menschengewollte Richtung gelenkt.

Zur Zeit bemühen sich alle bundesdeutschen Länder, ihre Forsteinrichtungsverfahren für strukturreiche Wälder, die fast überall in den Staatswaldungen angestrebt werden, zu

modifizieren. Auch in Niedersachsen befindet sich ein neues Forsteinrichtungsverfahren noch in Erarbeitung.

Die nachstehenden Ausführungen beinhalten deshalb lediglich eine gedankliche Skizze, wie beide Sinngehalte des WET in einem einheitlichen Inventur- und Planungssystem so integriert werden können, daß sich die künftige Weiterentwicklung eines vorgefundenen Waldzustandes aus dem Gewordenen heraus herleiten läßt, ohne dabei klare planerische Ziele aufzugeben.

### **3 KONZEPTION DES WET**

Mit der neuen Konzeption sollen nicht nur Endzustände eines vorrangig wirtschaftsorientierten Betriebszieles ins Auge gefaßt, sondern langfristige, variable Waldentwicklungen mit gleichrangiger Berücksichtigung der Schutzfunktionen, etwas nachgeordnet auch der Erholungsfunktionen, betrachtet und in ein planerisches Zielsystem integriert werden.

Folgende grundsätzliche Ziele sollen verfolgt werden:

#### **3.1 Berücksichtigung natürlicher Waldgesellschaften**

Prinzipiell sollen alle natürlichen, bei uns vorkommenden Waldgesellschaften auch Inhalt von WET sein. Damit bleiben die Ergebnisse der Waldvegetationskunde nicht wie bisher folgenlos, von lediglich nachgeordneter Bedeutung, sondern sie werden ein wesentlicher Inhalt der Waldbetrachtung und Waldsteuerung. Dies ist im genannten LÖWE-Programm so vorgesehen, auch wenn die natürlichen Waldgesellschaften nicht alleiniger Inhalt forstlicher Zielsetzungen sind und unter wirtschaftlichen Prämissen auch nicht immer sein können. Mit der bewußten Berücksichtigung und Förderung der natürlichen Waldgesellschaften wird gleichzeitig ein wichtiger Brückenschlag zu Zielen des Naturschutzes vollzogen.

#### **3.2 Festhalten an Zielprojektierung**

Wenn man Wald gestalten will, so muß man sich Ziele setzen. Man muß eine Vorstellung davon haben, wie ein existierender Waldbestand sich von alleine weiterentwickeln würde, muß also eine

ungefähre Vorstellung von Sukzessionsprozessen haben. Wenn diese nicht von selbst zum gesteckten Wirtschaftsziel führen und man folglich an der Entwicklung etwas verändern, also umsteuern will, so muß man eine Vorstellung vom verbesserten Zustand haben. Dies führt zur Entwicklung von Leitbildern, die mit jedem WET zu beschreiben sind. Sie sind -gewissermaßen als Vision des Gewollten - ein wesentlicher Teil der neuen WET.

In diesem Konzept spielt der natürlich ablaufende Wachstums-, Verjüngungs- und Störungsprozeß, also der sukzessionale Ablauf, eine wichtige Rolle. Aber er wird nicht verabsolutiert, weil natürliche Entwicklungen sui generis mit forstlichen Wirtschaftszielen nichts gemein haben, auch wenn sie ihnen manchmal entsprechen und vernünftig in die waldbauliche Steuerung der Bestandesentwicklung eingebunden werden können.

Planerische Projektion in der Forstwirtschaft bleibt also unverzichtbar, solange letztere ihren Auftrag nicht verlassen will.

### **3.3 Verlassen von Planungsstarrheit**

In vielen Fällen läuft die Waldentwicklung anders, als Planer das gewollt haben. Die streng determinierte, enge Rahmen absteckende Zielprojektion der BZT ließ auch für eigendynamische Waldentwicklungen kaum Raum. Die Folge war, daß in manchen Fällen die Verwirklichung der BZT mit beträchtlicher Energie gegen spontane Entwicklungen durchgesetzt wurde. Es liegt auf der Hand, daß ein solches Vorgehen viel Geld kostet, und zwar sowohl wegen der Intensität der Umsteuerung als auch wegen der Verweigerung der Annahme kostenloser oder kostenmindernder Geschenke der Natur.

Es soll deshalb versucht werden, im Sinne eines flexiblen Waldbaus jede Planung- und Vollzugsstarrheit möglichst zu vermeiden. Das kann auf folgende Weise geschehen:

### 3.4 Ist-Analyse und Planungshierarchie des WET

Jeder vorhandene Waldbestand ist nach forstgeschichtlicher Herkunft, gegenwärtigem Zustand und wahrscheinlicher eigendynamischer Entwicklung eine Individualität. Er ist entsprechend individuell zu beurteilen und in entsprechende Gruppen zu ordnen. Diese Gruppen müssen standörtlichen Parametern zugeordnet werden, weil nur in dieser Verknüpfung die Prognose einer ähnlichen oder gleichen sukzessionalen Entwicklung gewagt werden kann.

Aus der Beurteilung des historisch gewachsenen Ist-Zustandes sowie zu vermutender Entwicklungen kann man allgemeine Behandlungsziele ableiten, die variable Ziele beschreiben können.

Aus den allgemeinen Behandlungszielen lassen sich in einem weiteren Schritt konkrete Planvorgaben im Einzelfall herleiten. Es ergibt sich ein System zunehmender Aggregation, die vom Allgemeinen zum Einzelbestand voranschreitet. Dabei können - vom gewachsenen Ist-Zustand ausgehend - in flexibler Weise Zielvereinbarungen derart getroffen werden, daß dem angetroffenen Waldzustand ebenso Rechnung getragen wird wie der gewollten Entwicklung.

Das ganze läßt sich in einem hierarchischen System darstellen und soll am Beispiel eines Wuchsbezirkes verdeutlicht werden (s. Abbildung 1): Im oberen Teil der Inventur befinden sich zwei Aggregationsebenen. Auf der Ebene 1 befindet sich das Wuchsgebiet (bzw. der Wuchsbezirk), für welche sich bereits allgemeine Vorstellungen einer optimalen Waldzusammensetzung beschreiben lassen; im Beispiel das Wuchsgebiet "Niedersächsischer Küstenraum"

Auf Ebene 2 werden im Waldentwicklungstyp- I (=Inventur) vorhandene Bestockungen, unabhängig von ihrem Natürlichkeitsgrad, zu einer Grundordnung ähnlicher Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft zusammengefaßt, und zwar:

- ein ähnlicher aktueller Waldzustand, z. B. "ungemischte Altersklassen-Kiefernwälder", kann aus den Bestandestypen hergeleitet werden;

	Aggregierungs-Ebene	Bezeichnung	Beispiel
	1	Wuchsgebiet:	"Wälder des Niedersächsischen Küstenraums"
Inventur-ebenen	2	WET - I:	"Kiefern-Pionierwälder mittlerer grundwasserbeeinflussender Sandstandorte" a) Ähnlicher Standort: Basis Substrat-Hauptgruppe der STOK b) Ähnliche Waldgeschichte: Pionierwälder 1. Oder 2. Generation c) Ähnlicher aktueller Zustand: Ungemischte Altersklassenwälder d) Ähnliche Dynamik: Tendenz zum Stieleichen-Birkenwald
<b>Regionalvergleich, Einzelfallbeurteilung, Zielvereinbarung</b> 			
Planungs-ebenen	3	Behandlungsziele, allg.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">a) Kein Umbau; Erhaltung lichter, warmer Ki-Wälder</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">b) Schaffung ertragreicher Ei-Wälder</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">c) WSGK: Natürliche Waldges.</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">d) Umbau in ertragreiche Dgl-Bu-Wälder</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">e) Extensivierung, Sukzession</div>
Planungs-ebenen	4	WET-P:	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">71 Ki-E</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">12 StEi-Bu</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">14 Ei-Bi</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">62 Dgl-Bu</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">47 Sbi-Ki (Ei)</div> </div>

Abbildung 1: Ist-Analyse und Planungshierarchie des Waldentwicklungstyps

Figure 1: Status analysis und hierarchy of the planning for the object of forest development

- die Wald- bzw. Bestandesgeschichte hat den heutigen, aktuellen Waldzustand mit bedingt und wirkt dergestalt mittelbar auf eine denkbare oder sichtbare künftige Entwicklung ein. Im Beispiel: "Kiefern-Pionierwälder";

- um eine künftig mögliche, eigendynamische Entwicklung beurteilen zu können, muß man den WET-I der standörtlichen Situation zuordnen. Im gewählten Beispiel "mittlerer grundwasserbeeinflusster Sandstandort" des Küstenraums wird eine natürliche Entwicklungstendenz zu Stieleichen-Birkenwäldern angenommen.

Wenn die vorhandene Bestockung dergestalt nach Herkunft, Gegenwart und Zukunft angesprochen und entsprechend in WET-I gruppiert ist (in etwa identisch mit "Befundeinheiten"), lassen sich daraus allgemeine Behandlungsziele ableiten. Damit ist die dritte Aggregierungsebene erreicht und der Einstieg in planerische Vorstellungen vollzogen. In Abbildung 1 werden folgende Fallbeispiele allgemeiner Behandlungsziele dargestellt:

Fall a) Die vorhandene Kiefernbestockung soll künftig beibehalten werden, z. B. weil der vorgefundene Zustand wertvolle Kiefern zeigt, schon reichlich Kiefer-Naturverjüngung vorkommt, und/oder weil die Kiefer nicht ganz aus dem niedersächsischen Küstenraum verschwinden soll, und/oder weil der Naturschutz Interesse an der Erhaltung von Kiefernwäldern als Habitat einer thermophilen Fauna und Flora hat u. a. m.

Fall b) Vorhandene Beispiele guter Eichenqualitäten lassen es geraten erscheinen, im vorgefundenen Fall die schon zahlreich unter den Kiefern angesamten Hähereichen weiter zu entwickeln, oder gezielte Stieleichen-Buchen-Voranbauten sollen erfolgen, und/oder der Laubbaumanteil des Wuchsgebietes soll erhöht werden u. a. m.

Fall c) Im vorgefundenen WET-I soll im Rahmen des Waldschutzgebietskonzepts (WSGK) die heimische natürliche Waldgesellschaft wieder hergestellt werden, um die geforderte Repräsentanz natürlicher Waldgesellschaften im Wuchsgebiet zu realisieren.

Fall d) Da die Kiefer entweder nicht befriedigend ist und/oder noch keine Naturverjüngung von Kiefer, Eiche, Birke und anderen Baumarten vorhanden ist, soll eine gezielte Ertragssteigerung durch Voranbau von Douglasie und Buche eingeleitet werden.

Fall e) Aufgrund schlechter Wuchskraft und Qualität soll die Kiefernwirtschaft nicht weitergeführt werden, und auch eine Umwandlung in andere Bestockungen erscheint nicht lohnend. Es soll also nicht investiert, sondern evtl. schon vorhandene Sukzession aus Birke, Eiche, Eberesche, Kiefer usw. belassen werden.

Alle genannten Fallbeispiele finden sich in der Folge auf der vierten Aggregierungsebene, den WET-P (=Planung) wieder. Auf dieser Ebene kann die gemäß LÖWE-Programm und Standortstypengruppe getrennte Zuweisung von WET-P erfolgen, wobei die Planung des Einzelfalls auf der Basis des einzelnen Standortstyps ggf. weiter verfeinert und präzisiert werden kann. Die fünf Beispiele werden nachfolgend in den Planungstypen WET 71, 12, 14, 62, 47 dargestellt und wie folgt beschrieben:

1. Dem Kürzel des WET-P - entspricht einer Überschrift - folgt die Beschreibung eines Leitbildes, wie der jeweilige WET-P in seiner idealen Form ungefähr aufgebaut sein sollte.
2. Angaben zur sukzessionalen Stellung bzw. Naturnähe sollen vor Augen rücken, inwieweit die LÖWE-Programm-Forderung nach starker Beteiligung einheimischer Vegetation sich im jeweiligen WET-P verwirklicht findet.
3. Bei den Waldentwicklungszielen erfolgt neben einer Beschreibung der Nutzfunktion auch eine der wichtigen Schutz- (und Erholungs-) Aspekte.
4. Bei der Nutzfunktion wird der starre Begriff der Umtriebszeit, der im wesentlichen auf schlagweise Altersklassenwälder anwendbar ist, aufgegeben und durch Produktionszeiträume mit großer Zeitspannen-Variabilität ersetzt.

5. Die Zieldurchmesser stellen ungefähre Richtgrößen dar, die nach Marktbedingungen auch verändert werden können.
6. Bei der Schutzfunktion werden wichtige Aspekte des Naturschutzes in die Zielprojektion der jeweiligen WET-P aufgenommen.
7. Durch die Gegenüberstellung von Bestockungszielen (=längerfristig zu realisieren) und Verjüngungszielen wird ein Hinweis auf die Variabilität der Mischungsanteile in Jugend und Alter (Waldentwicklung!) gegeben. Um die Wege variabel zu halten, werden ferner weite Spannen der Mischungsanteile vorgegeben. Die Beteiligung sukzessionaler Begleitbaumarten ist bei Verjüngungs- und Bestockungszielen grundsätzlich mit vorgesehen.
8. Hinweise zur Mischungsform sollen Hilfen auf dem Weg zu mehr Strukturvielfalt der Wälder geben.

#### 4 PROBLEME UND AUSSICHTEN

An den fünf Fallbeispielen wird deutlich, wie unterschiedlich die Gründe für verschiedene alternative Behandlungsziele sein können.

Im flexiblen und variablen Vorgehen entsprechend den jeweiligen Bestandeszuständen steckt allerdings grundsätzlich eine Gefahr: Wenn die Riesenzahl zu entscheidender Einzelfälle dem unkoordinierten Spiel der jeweiligen Einzelfallentscheidung überlassen bleibt, kann die Auswirkung auf großräumige Konzeptionen nicht mehr überblickt werden. Im Extremfall könnten sich Abweichungen von den allgemeinen LÖWE-Zielen so summieren, daß dessen übergreifende Leitvorstellungen ad absurdum geführt würden.

Hier bietet die höhere Aggregierungsebene des WET-I die Möglichkeit, im 10-jährigen Periodenvergleich der Forsteinrichtung die Entwicklung in jeder Wuchsregion zu kontrollieren und

erforderlichenfalls gezielt gegenzusteuern, wenn bestimmte quantitative Größen der Veränderungen überschritten werden. Das Sichtbarmachen: "Wo stehe ich mit meinem Wald?" vor dem Hintergrund langfristiger Perspektiven des LÖWE-Programms kann dergestalt die Grundlage neuer Zielvereinbarungen für die nächsten 10 Jahre darstellen.

## WET 47 - Sandbirke-Kiefer (Eiche)

### 1. Leitbild

Birkenwälder einschichtig oder in Mosaikstruktur mit Einzelstämmen, Trupps und Gruppen unterschiedlicher alter Kiefern und Eichen (Trauben- und Stieleiche) sowie Begleitbaumarten wie Eberesche, Aspe (ggf. Buche, Fichte u. a.) sowie Straucharten.

### Sukzessionale Stellung/Naturnähe

Es handelt sich um frühe Sukzessions-("Pionier-") Stadien verschiedener natürlicher Flachland-Waldgesellschaften.

### 2. Waldentwicklungsziele

#### Holzerzeugung

Extensive Holzproduktion mit fakultativer Nutzung stärkeren Birken- und Kiefernholzes

ggf. Zielstärke	Birke 40 cm+	in 60 - 100 Jahren
	Kiefer 45 cm+	in 80 - 160 Jahren
	Eiche 60 cm+	in 240 - 300 Jahren

#### Schutz und Erholung

- Frühe Sukzessionsstadien mit der zugehörigen Fauna und Flora, Alt- und Totholz, vor allem auch von Sandbirke
- Freundliche, lichte und warme Wälder mit schönem Frühjahrs- und Herbstaspekt.

#### Baumartenanteile

##### - Bestandesziel

Birke *	60 - 70 %
Kiefer	10 - 30 %
Eiche	10 - 20 %
Begleitbaumarten	10 - 20 %

##### - Verjüngungsziel

Birke	50 - 80 %
Kiefer	10 - 30 %
Eiche	10 - 20 %
Begleitbaumarten	10 - 30 %

\* Mischungsform: Stamm- bis flächenweise, einschichtig, gleichaltrig oder nach punktuellen Störungen horizontale und vertikale ungleichaltrige Mosaikstruktur.

## WET 62 - Douglasie-Buche

### 1. Leitbild

In Gruppen bis Horsten femelartig sich verjüngender Mischbestand in Mosaikstruktur, Buche in Douglasie in Trupps bis Horsten beigemischt sowie Anteilen sukzessionaler Begleitbaumarten wie Eiche, Eberesche, Salweide, Kiefer u. a., standortsabhängig ggf. Küstentanne. Vertikale Staffelung im Bestandesraum.

#### Sukzessionale Stellung/Naturnähe

Enthält ökologisch wirksame Anteile der einheimischen Baumart Buche sowie sukzessionaler Begleitbaumarten. In sukzessionaler Entwicklung evtl. Gefahr des flächenmäßigen Überhandnehmens der Douglasie. Entwicklung in schlußwaldnahen Stadien unbestimmt.

### 2. Waldentwicklungsziele

#### Holzerzeugung

Douglasienstarkholz, Zielstärke BHD 60 cm+ in 60 - 120 Jahren

Buchenstammholz, Zielstärke BHD 55 cm+ in 120 - 160 Jahren

#### Schutz und Erholung

- Erhaltung bedeutender ökologisch wirksamer Anteile einheimischer Baumvegetation mit der zugehörigen bodennahen Vegetation neben faunischer Vernetzung
- Abwechslungsreiches Waldbild in horizontaler, vertikaler und Mischungsstruktur auch durch Laubbaum-, Nadelbaumischung im ganzen Jahr

#### Baumartenanteile

##### - Bestandesziele

Douglasie	40 - 60 %
Buche	30 - 50 %
Begleitbaumarten bis	10 %

##### - Verjüngungsziele

Douglasie *	30 - 50 %
Buche	40 - 60 %

Begleitbaumarten 10 - 30 %, im frühen Bestandesalter auch als Füll- und Treibholz

\* Mischungsform: Gruppen- bis Horst- bis Kleinflächenstruktur ungleichaltrig, bei Pflanzung gleichaltrig bzw. Einbringen der Buche, sobald ihr Lichtbedürfnis befriedigt wird.

## WET 14 - Eiche-Birke

### 1. Leitbild

Variabel ein- und mehrschichtige Wälder aus führender Eiche; in Trupps, Gruppen, Horsten oder mit Einzelstämmen eingesprengt Birke (Sand- u./o. Moorbirke), ferner Buche mit wechselnden Anteilen im Zwischen- und Unterstand sowie weiteren Anteilen sukzessionaler Begleitbaumarten (Kiefer, Eberesche, Aspe, z. T. Buche bzw. Roterle).

#### Sukzessionale Stellung/Naturnähe

Entspricht zahlreichen Sukzessionsstadien von Birken-Pionierwäldern, Birken-Eichen-Zwischenstadien zu verschiedenen Schlußwaldgesellschaften; im Flachland natürliche Waldgesellschaft des feuchten Birken- (Buchen-) Stieleichenwaldes auf ärmeren und ärmsten mineralischen Grund- und Stauwasserböden; regional auch auf ärmeren trockenen Sanden oder reicheren Anmoor mit Roterle.

### 2. Waldentwicklungsziele

#### Holzerzeugung ggf. Extensivierung der Holzerzeugung

Eichenstammholz, Zielstärke BHD 60 cm+ in 160 - 240 Jahren

Birkenstammholz, Zielstärke BHD 40 cm+ in 60 - 100 Jahren

#### Schutz und Erholung

natürliche Waldgesellschaft mit dem zugehörigen Artenspektrum von Fauna und Flora, Höhlenbäumen, Alt- und Totholz; lichte, freundliche Wälder

#### Baumartenanteile

##### - Bestandesziele

Eiche 40 - 70 %

Birke 30 - 60 %

Buche und Begleitbaumarten bis 10 - 30 %

auch im Zwischen- und Unterstand

##### - Verjüngungsziele

Eiche\* 40 - 50 %

Birke 40 - 50 %

Begleitbaumarten 10 - 20 %,

\* Mischungsform: Gleichalte Eichen und Birken (Buchen, Roterlen) einzelstamm- bis gruppen- bis horstweise, in unterschiedlichen Altersstufen ggf. vertikal strukturiert nach Horsten und Kleinf lächen

## WET 12 - Stieleiche-Buche

### 1. Leitbild

Mehrschichtenwald aus führender Stieleiche und dienender bis mitherrschender Buche oder gruppen- bis horstweise Mosaikstruktur unterschiedlichen Alters beider Baumarten sowie mit unterschiedlichen Anteilen von Begleitbaumarten (Hainbuche, Birke, Aspe, Eberesche, Salweide u. a.).

#### Sukzessionale Stellung/Naturnähe

Entspricht im Flachland sowie kollinen bis submontanen Bergland der natürlichen Waldgesellschaft des Buchen-Stieleichenmischwaldes auf mittel bis schwächer nährstoffversorgten Grund- und Stauwasserböden (Hainbuchen zurücktretend und durch Buche ersetzt).

### 2. Waldentwicklungsziele

#### Holzerzeugung

Eichenstark- und -wertholz      Zielstärke BHD 80 cm+ in 160 - 240 Jahren

Buchenstarkholz                      Zielstärke BHD 60 cm+ in 120 - 160 Jahren

#### Schutz und Erholung

natürliche Waldgesellschaft und sukzessionale Spätstadien mit reichem Artenspektrum, Höhlenbäumen, Alt- und Totholz

lichte, strukturreiche im Alter durch Baumformen und Baumstärken beeindruckende Wälder

#### Baumartenanteile

##### - Bestandesziele

Stieleiche	50 - 80 %
Buche	20 - 40 %
Begleitbaumarten bis mit Zwischen- und Unterstand aus Buche	20 %

##### - Verjüngungsziele

Stieleiche *	60 - 70 %
Buche	10 - 30 %
Begleitbaumarten	20 - 30 %,

\* Mischungsform: Gleichalte Buchen trupp- bis einzelstammweise, Begleitbaumarten trupp- bis gruppenweise, Buche aus 60 - 80 Jahre späterem Unterbau einzelstammweise auf ganzer Fläche oder in Trupps bis Gruppen. Viele Begleitbäume als Füll- und Treibholz.

## WET 71 - Kiefer-Eiche

### 1. Leitbild

Variabel einschichtige, nach Kleinflächen, Horsten und Gruppen horizontal strukturierte Mischwälder aus vorherrschender Kiefer und Eiche (Trauben- und Stieleiche) oder mosaikartig in Kleinflächen, Horsten und Gruppen vertikal und horizontal gestaffelte Mischwälder unterschiedlichen Alters, mit wechselnden Anteilen von Begleitbaumarten Birke, Eberesche, Aspe u. a., z. T. auch Buche.

### Sukzessionale Stellung/Naturnähe

Entspricht teilweise der natürlichen Waldgesellschaft trockener Kiefern-Eichen-Mischwälder auf ärmeren Sandstandorten des Flachlandes als kiefernbetonte Phase, auch mit größeren Flächenanteilen sukzessionaler Frühstadien verschiedener Waldgesellschaften des Flachlandes.

### 2. Waldentwicklungsziele

#### Holzerzeugung

Kiefer	Zielstärke BHD	40 cm+ (Bauholz)	in 120 - 160 Jahren
	Zielstärke BHD	60 cm+ (Wertholz)	in 160 - 200 Jahren
Eichenstammholz	Zielstärke	60 cm+	in 180 - 300 Jahren

#### Schutz und Erholung

Erhaltung natürlicher Waldgesellschaft und Sukzessionsstadien mit besonderer Berücksichtigung thermophiler Tier- und Pflanzenarten.

Im ganzen Jahr schöne, abwechslungsreiche, lichte Wälder von hohem Erholungswert.

#### Baumartenanteile

##### - Bestandesziele

Kiefer	40 - 70 %
Eiche	20 - 40 %
Begleitbaumarten	bis 20 %

##### - Verjüngungsziele

Kiefer *	40 - 80 %
Eiche	20 - 50 %
Begleitbaumarten	bis 20 %,

\* Mischungsform: Flächen- bis Mosaikstruktur, langfristig stark ungleichaltrig. Zeitlich gestreckte Vorverjüngung der Eiche aus Hähersaat oder künstlicher Einbringung. Zeitlich weit gestreckte Naturverjüngung von Kiefer und Birke.

## WALDBAULICHE ZIELVORSTELLUNGEN FÜR SCHUTZWÄLDER AUF STANDORTEN DES SUBALPINEN FICHTENWALDES

### SILVICULTURAL GOALS FOR PROTECTION FORESTS ON SUBALPINE SPRUCE FOREST SITES

**Ernst OTT**

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich,  
Professur für Waldbau, ETH-Zentrum,  
Rämistrasse 101, CH-8092 Zürich

#### SUMMARY

First, the characteristic features of subalpine spruce forests are briefly highlighted. Subsequently, based on these characteristics, specific silvicultural goals are formulated for subalpine spruce forests with protection function, including the respective consequences for their tending. The article closes with a discussion on the minimum requirement of regeneration percentage for complexes of subalpine protection forests, and with a suggestion of a simple, practicable method for its determination.

**KEYWORDS:** Subalpine spruce forest, protection forest, planning of protection forest tending

#### ZUSAMMENFASSUNG

Einleitend werden im ersten Abschnitt die besonderen Wesensmerkmale der subalpinen Fichtenwälder kurz hervorgehoben. Darauf aufbauend werden im zweiten Abschnitt die speziellen waldbaulichen Zielvorstellungen für die subalpinen Fichten-Schutzwälder abgeleitet mit den entsprechenden Konsequenzen für die subalpine Schutzwaldpflege. Im dritten Abschnitt wird der minimal notwendige Verjüngungsanteil für subalpine Schutzwaldkomplexe diskutiert, und es wird eine einfache, praktikable Methode zur Bestimmung dieses minimal notwendigen Verjüngungsanteils vorgeschlagen.

**STICHWÖRTER:** Subalpiner Fichtenwald, Schutzwald, Planung der Schutzwaldpflege

## 1 BESONDERE WESENSMERKMALE DER SUBALPINEN FICHTENWÄLDER

### 1.1 Definition der subalpinen Fichtenwälder

Als subalpine Fichtenwälder bezeichnet man ozeanisch Fichtenwaldstandorte oberhalb der Tannen-Fichtenwaldstandorte und kontinental hochgelegene Fichtenwaldstandorte mit den folgenden standörtlichen und strukturellen Besonderheiten: (Ott, E., et al. 1997)

Standort: Ausgeprägtes Kleinstandortmosaik mit vielen nadelwaldfeindlichen Stellen; Tendenz zur Bildung mächtiger Moderauflagen;

Bestand: Tendenz zu Rottenbildung, geringe Konkurrenz zwischen den Rotten; vorherrschende Wuchsform Platten- und Bürstenfichten;

Verjüngung: Verjüngungsgunst örtlich und zeitlich beschränkt; die Verjüngung ist wärmeabhängig; Zeigerarten: Arten, die auf subalpine Verhältnisse hinweisen: Großblättrige Schafgarbe (*Achillea macrophylla*), Alpenmilchlattich (*Cicerbita alpina*), Alpenwaldfarn (*Athyrium distentifolium*), Kleines Zweiblatt (*Listera cordata*), Federmoos (*Ptilium crista-castrensis*), Dunkles Hainmoos (*Hylocomium umbratum*), Moosglöcklein (*Linnaea borealis*).

## 1.2 Standörtliche Besonderheiten

### 1.2.1 Wärmemangel

Der Zusammenhang zwischen Waldgrenze und Wärme ist unmittelbar einleuchtend. Weniger offensichtlich ist die Tatsache, daß der Wärmemangel für den gesamten subalpinen Fichtenwald ein entscheidender Minimumfaktor ist, insbesondere für die Verjüngung. Es ist erwiesen, daß subalpine Fichtenverjüngungen direktes Sonnenlicht benötigen: Sonnenstrahlen bringen Wärme, besonders Bodenwärme (Mayer und Ott, 1991). Im Unterschied zu den Tieflagen genügt hier diffuses Licht, Licht allein, nicht mehr.

### 1.2.2 Hohe und lang andauernde Schneedecken

Hohe und lang andauernde Schneedecken wirken ebenfalls als Minimumfaktor für die subalpine Fichtenverjüngung, indem sie diese während vielen Jahrzehnten durch Schneepilze (z. B. *Herpotrichia nigra*) sowie durch Schneelast und Schneebewegungen (Schneesetzung, Schneekriechen und Schneegleiten) existentiell bedrohen. Geländevertiefungen wie Mulden, Runsen usw. sind nadelbaumfeindliche Kleinstandorte im subalpinen Standortsmosaik.

### 1.2.3 Üppig wuchernde Vegetationsdecke

Einige sehr konkurrenzkräftige Kraut- und Zwergstraucharten genießen subalpin optimale Standortsbedingungen: Farnfluren, verfilzte Reitgrasrasen, hüfthohe Hochstaudenfluren mit Alpendost und Alpenmilchlattich werden durch die stets ausreichende Wasserversorgung favorisiert; desgleichen die Zwergstrauchheiden wie Heidelbeeren und Alpenrosen, die zusätzlich

noch vom zuverlässigen Schutz der Schneedecke gegen Winterfrost profitieren. Dermaßen üppige Vegetationsteppiche sind aber verjüngungsfeindlich. Es sind oftmals viele Jahrzehnte erforderlich, bis die leichtsamigen Nadelbäume in solchen lückenlosen Kraut- und Zwergstrauchteppichen wieder Fuß fassen können (Michiels, 1993).

### **1.3 Bäume und Baumbestände**

#### **1.3.1 Wachstumsgang und Lebensdauer**

Subalpin wachsen die Fichten in den ersten Jahrzehnten auffällig langsam, auch bei reichlichem Licht- und Sinnengenuß. Die Fichte benötigt oft 50 und mehr Jahre, bis sie etwa Brusthöhe erreicht. Erst wenn die Entwicklung ihres Wurzelwerkes genügend fortgeschritten ist, beginnen die Aufwuchsfichten, kräftige Triebe zu bilden und geradezu in die Höhe zu schießen (Lüscher, 1990).

#### **1.3.2 Horizontale Bestandesgliederung, Textur**

Die subalpinen Fichtenbaumhölzer zeichnen sich durch eine unregelmäßig-klumpige, sogenannte rottenförmige Stammverteilung aus. Wo einst nadelbaumfeindliche Kleinstandorte das Aufkommen der Verjüngung verhindert haben, sind jetzt Bestandeslücken. Das Kronendach ist mosaikartig-streifenförmig offen. Am Rande dieser Öffnungen bleiben häufig tief herabreichende Kronenmäntel erhalten, gleichsam innere Waldränder (Strobel, 1997).

Die natürlichen Verjüngungerschwermisse in Form von Schnee-Einwirkungen und Vegetationskonkurrenz verursachen zudem auch eine schon kleinflächig stark ausgeprägte Ungleichaltrigkeit (Piussi, 1976). Diese Rottenstruktur und Ungleichaltrigkeit sind grundlegende Voraussetzungen für die Stabilitäterhaltung in der Baumholzstufe.

#### **1.3.3 Vertikale Bestandesgliederung**

Ältere Baumholzbestände sind meist großflächig einschichtig, trotz erheblicher Altersunterschiede. Das rottenförmige Baumverteilungsmuster bleibt indessen mehr oder weniger

ausgeprägt erhalten. Die Hauptursachen für die großflächige Einschichtigkeit der Altholzbestände sind:

1. Die hohe natürliche Lebenserwartung der Gebirgswaldfichten bis über 300 Jahre.
2. Das subalpin auffällig beschleunigte Höhenwachstum in der Stangenholzstufe. So erreichen schließlich eben alle Bäume die Oberschicht (oberhalb zwei Drittel der Oberhöhe), auch wenn sie im Jungwald noch so plenterförmig gestuft waren. Dauerhaft plenterförmige Waldstrukturen wären für einen nachhaltig bestmöglichen Schutzerfüllungsgrad wesentlich vorteilhafter. Dies sind aber meistens künstliche Waldstrukturen, die intensive und regelmäßige Pflegeaufwendungen erfordern.

#### 1.3.4 Der Mensch als Spielverderber

Unsere subalpinen Fichtenwälder sind meistens menschlich beeinträchtigte Sekundärwälder. Durch Holzreisten und Beweidung wurde in den ehemaligen Kahl- und Plünderschlägen der Boden fast lückenlos aufgeschürft. Auf der bloßgelegten Mineralerde konnten sich Fichten und Lärchen unnatürlich kurzfristig flächendeckend-gleichmäßig ansamen, was in Österreich noch zusätzlich durch Schneedeckensaaten gefördert wurde. Als weiteres Übel waren auf der Kahlfäche sodann auch die klimatischen Aufwuchsbedingungen überall gleich. Alle Jungwaldbäumchen waren maximal sonnen- und lichtbegünstigt. Diese künstlich gleichgeschalteten Startbedingungen führten zur Entwicklung großflächiger, überdichter Stangenhölzer mit extremen Konkurrenzbedingungen. So entstanden auch subalpin großflächig unnatürlich gleichförmige Baumholzbestände mit bloß noch andeutungsweiser Kleinkollektivstruktur (Imbeck und Ott, 1987).

Auf die neuartigen Walderkrankungen und die Risiken allfälliger Klimaveränderungen können wir im Rahmen dieser stark verkürzten Darstellung nur hinweisen. Sie können sich jedoch in der subalpinen Stufe, in diesem Grenzbereich der Wald-Existenzfähigkeit, besonders gravierend auswirken.

Infolge dieser menschlichen Beeinträchtigungen wurden zugleich mehrere unentbehrliche Stabilitätsregler gestört und häufig vollständig ausgeschaltet, wie z.B. die kleinflächige Ungleichaltrigkeit, die Rottenstruktur, eine genügende Vertretung von Moderholz und Vogelbeerwäldchen, usw.

Von Natur aus wären subalpine Fichtenwälder weitgehend dauerhafte, nachhaltig stabile Waldbestockungen mit kleinflächig-kontinuierlicher Bestandeserneuerung. Großflächige Bestandeszusammenbrüche wären natürlicherweise Ausnahmeerscheinungen (Korpel, 1995). Unsere heutigen subalpinen Schutzwälder sind deshalb normalerweise auf regelmäßige und oftmals sehr aufwendige Pflegemaßnahmen angewiesen, um einen genügenden bis nötigenfalls auch maximalen Schutzerfüllungsgrad zu gewährleisten.

## **2 WALDBAULICHE ZIELVORSTELLUNGEN FÜR SCHUTZWÄLDER AUF STANDORTEN DES SUBALPINEN FICHTENWALDES**

Als Schutzwälder bezeichnet man Wälder, die uns vor Naturgefahren wie Lawinen, Steinschlag, Erosion, Hochwasser usw. schützen sollen. Schutzwälder sollten nachhaltig schutzwirksam bzw. dauerhaft stabil sein. Stabil sind Schutzwälder, die einen ununterbrochenen Fortbestand der Waldbestockung gewährleisten mit minimalem Risiko für schutzwaldgefährdende bzw. zu großflächige Entwaldungen.

Erforderlich sind dazu:

- a) Standfeste, widerstandsfähige Bäume, Baum- und Bestandeskollektive.
- b) Diese Wälder vermögen sich kontinuierlich kleinflächig zu verjüngen.

Für die Förderung und Erhaltung der Stabilität (Standfestigkeit) sind die folgenden Zielvorstellungen anzustreben: Die in den subalpinen Fichtenwäldern natürlich eingespielte Rottenstruktur; Rotten sind eng zusammenstehende Bäume (2 Bäume bis im Idealfall nicht über 3 Aren) mit gemeinsamer Kronenummantelung aus langkronigen Randbäumen (Kronenlängen über 3/4 Baumhöhe). Solche selbständige „Wäldchen im Walde“ sind wesentlich stabiler als großflächig gleichförmige und kurzkrönige Fichten-Kunstforste.

Wo Lichtbaumarten wie Waldföhre oder Lärche standortsheimisch sind, kann ihr Mischungsanteil künstlich erhöht werden, im Idealfall zwischen 10 bis 50 % (Wasser und Frehner, 1996). Hierfür sind allerdings regelmäßige und oft aufwendige Pflegemaßnahmen erforderlich.

Gebirgsplechterwälder vermögen nachhaltig den bestmöglichen Stabilitäts- bzw. Schutzerfüllungsgrad zu gewährleisten. Auf Normalstandorten sind jedoch Plecterstrukturen natürlicherweise bestenfalls vorübergehende Entwicklungsphasen, sie müssen deshalb auf die Dauer künstlich aufrecht erhalten werden, was regelmäßige und oft sehr aufwendige Pflegemaßnahmen erfordert.

Für kontinuierlich-kleinflächige Verjüngungsabläufe sollten namentlich in den ozeanisch getönten subalpinen Fichtenwäldern die folgenden Voraussetzungen bzw. Zielvorstellungen erfüllt sein (Ott, et al. 1997): Moderholz: Richtig dimensionierte Baumstrünke und nötigenfalls eine genügende Anzahl dicker vermodernder Baumstämme (bleiben während Jahrzehnten ansamungsgünstig, während sonst die subalpine Verjüngungsgunst örtlich und zeitlich beschränkt ist, infolge des Schnees und der Vegetationskonkurrenz).

Vorwaldbaumarten, z.B. Vogelbeerwäldchen (diese reduzieren die Vegetationskonkurrenz fleckenweise so stark, daß die Fichtenansamung möglich wird, und sie sind sodann auch für das Aufkommen der Fichtenverjüngung mehr förderlich als abträglich (Fankhauser, 1919; Furrer, 1994).

Dicht geschlossene Baumholzzotten mit ihren auch in Altholzbeständen noch vegetationsfreien Standflächen;

Die natürlicherweise stark ausgeprägte kleinflächige Ungleichaltrigkeit (für die Stabilitäts- und kleinflächige Bestandeserneuerung);

Keine Wildschaden-Überbelastungen, wodurch z.B. heute bei uns das Aufkommen von subalpinen Vogelbeerwäldchen meistens vollständig verunmöglicht wird.

Im ursprünglichen Naturwald waren diese Voraussetzungen natürlich eingespielt. In unseren menschlich beeinträchtigten Sekundärwäldern dagegen sind sie nur noch mangelhaft bis gar nicht mehr erfüllt. So betrachtet sind unsere heute oft so extremen subalpinen Verjüngungsschwierigkeiten meistens menschlich verursachte Systemstörungen.

Grundsätzlich sollten wir deshalb bei der Gebirgswaldpflege zuerst und vor allem die Reaktivierung der natürlichen Stabilitäts- und Naturverjüngungs-Regler anstreben. Wohl soll die Holzproduktion auch im Schutzwald nach wie vor ihren Stellenwert haben, aber sie muß den Lebensgesetzmäßigkeiten der oft so exponierten subalpinen Fichtenwälder untergeordnet werden. Denn auch eine rationelle Holzproduktion erfordert tragbare Investitionen für die Begründung und Pflege der Waldverjüngung sowie möglichst wenig Zwangsnutzungen. Als Idealfall wäre die Beschränkung auf naturnah-pflegliche Holznutzungen erstrebenswert, ohne weitere Aufwendungen für Jungwaldbegründung und -pflege.

### **3 MINIMAL NOTWENDIGER VERJÜNGUNGSANTEIL FÜR**

#### **SCHUTZWALDKOMPLEXE IM SUBALPINEN FICHTENWALD**

In diesen exponierten, risikobelasteten Waldlebensgemeinschaften läßt sich der *minimal* notwendige Verjüngungsanteil lediglich größenordnungsmäßig beurteilen bzw. überschlagsmäßig schätzen. Wir müssen uns hierfür mit einer schematisch-modellhaften Herleitungsmethodik begnügen:

Unter Verjüngungsanteil verstehen wir die Entwicklungsstufen Anwuchs und Aufwuchs bis zur schutzfähigen Verjüngung, welche die maximale Schneedecke deutlich überragt.

Für die Beurteilung des minimal nachhaltig erforderlichen Verjüngungsanteils eines Schutzwaldkomplexes stützen wir uns auf drei Annahmen: Das Alter der schutzfähigen Verjüngung im Zeitpunkt, in dem sie die örtlich maximale Schneedecke deutlich überragt. Dieses Alter beträgt subalpin innerhalb relativ kleiner Bestandeslücken meistens 50 bis 80 Jahre.

Das maximal erreichbare Alter noch schutzfähiger, aber schon weitgehend verjüngter Altbestände: 250 bis 300 Jahre;

Die Stangen- und Baumholzentwicklungsstufen des zu beurteilenden Waldkomplexes sollten altersmäßig einigermaßen nachhaltig verteilt sein.

In Analogie zu den Tieflagen ergäbe sich der minimal notwendige Flächenanteil der Verjüngung aufgrund dieser Voraussetzungen aus dem Verhältnis:

50 - 80 Jahre (Alter schutzfähige Verj.)	= 1/6 bis 1/3 Flächenanteil
250 - 300 Jahre (maximales Altholzalter)	

Dabei wären freistehende Jungwaldrotten und gegebenenfalls auch zukunftssträchtige Einzelbäumchen mindestens mit der Schirmfläche der zukünftigen Altbäume anzurechnen.

Diese flächenbezogene Berechnungsweise basiert auf der Vorstellung homogen geschlossener Baumholz- und Jungwaldflächen in den Tieflagen. Im subalpinen Fichtenwald sind jedoch mosaikartig offene rottenförmige Waldstrukturen natürlich und erstrebenswert. Infolgedessen müssen wir auch von einer Modellvorstellung mit Rottenstruktur ausgehen.

Als praktisch handhabbare Beurteilungsmerkmale sind die Anzahl Jungwald-Rottenansätze (-Stützpunkte) pro Flächeneinheit bzw. deren durchschnittlicher Abstand im Flächenverband besser geeignet als die Flächenanteile. Wenn wir davon ausgehen, daß sowohl unsere Baumholzbestände wie Jungwaldflächen gleichermaßen rottenförmig strukturiert sind, können wir für die Beurteilung des minimal notwendigen Verjüngungsanteils an die vorhergehende Berechnungsweise anknüpfen: Größenordnungsgemäß sollten subalpine Schutzwaldkomplexe also ca. 1/6 bis 1/3 rottenförmige Verjüngungsanteile aufweisen. Zur Vereinfachung rechnen wir im Folgenden mit 1/4-Flächenanteil. Wir wollen uns nun aber vom allzu abstrakten Flächenbezug befreien und die praktikableren Beurteilungsgrößen Rottenanzahl mit deren durchschnittlichem Abstand im Flächenverband einführen. Hierfür legen wir die nachfolgend skizzierte Modellvorstellung einer Verjüngungsfläche mit schematisierten Rottenansätzen zugrunde (Abb.):

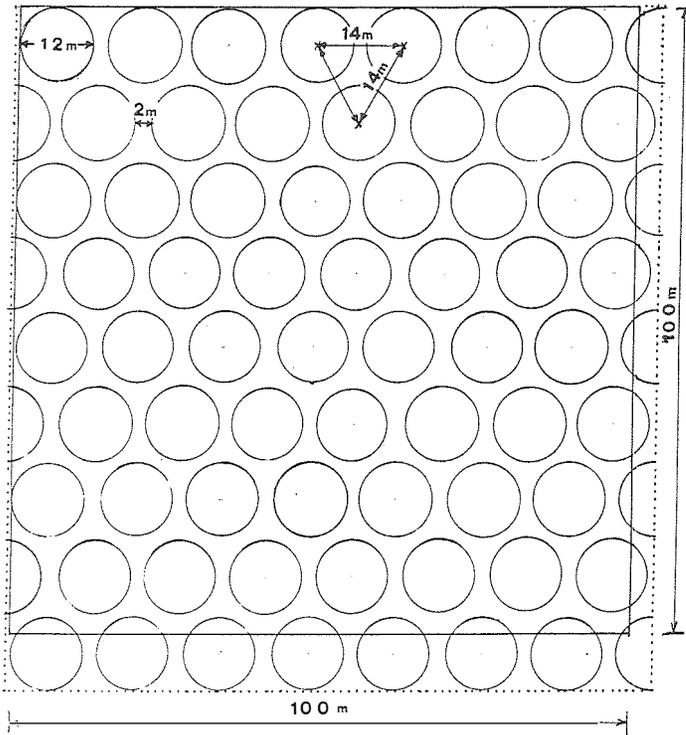


Abbildung: Skizzierte Modellvorstellung einer Verjüngungsfläche mit schematisierten Rottenansätzen

Figure: Modell of a regeneration area with group structure of saplings

Die einzelnen Jungwald-Rottenansätze (bzw. zukünftigen Baumholzrotten) haben einen Standflächendurchmesser von 12 Metern, also eine zukünftige Kronenprojektionsfläche (Standfläche) von  $113 \text{ m}^2$ , und die Zwischenräume zwischen den zukünftigen Standflächen (Rottenmänteln) sollen mindestens 2 Meter betragen. Diese Modellvorstellung stützt sich auf die Untersuchung von Strobel (1997) an Fichtenrotten der subalpinen Höhenstufe. Die von ihm auf ca. 1 Hektar erfaßten Baumholzrotten hatten mehrheitlich Kronenprojektionsflächen zwischen 50 bis  $200 \text{ m}^2$ , mit einem arithmetischen Mittelwert von  $89 \text{ m}^2$ .

Unsere Modellfläche umfaßt ca. 59 Jungwald-Rottenansätze je Hektar in einem Dreieckverband mit 14 Metern Abstand zwischen den Rottenzentren.

Nehmen wir an, unser Schutzwaldkomplex umfasse 100 Hektaren, so benötigen wir aufgrund unserer Annahmen 25 ha Verjüngungsfläche mit ca. 59 Jungwald-Rottenansätzen pro Hektar, insgesamt also 1475 für den 100 ha großen Schutzwaldkomplex.

Nehmen wir an, der gesamte Schutzwaldkomplex sei nachhaltig-plenterförmig aufgebaut, so müssen wir uns eine Vorstellung machen über die Größenordnung des durchschnittlichen Abstandes dieser Jungwald-Rottenstützpunkte im Flächenverband:

100 ha	= 678 m <sup>2</sup> ; dies entspricht einem quadratischen
1475 Jungw.-Stützpunkte	Flächenverband mit 26 m Seitenlänge

In plenterförmigen Schutzwaldkomplexen müßten also innerhalb eines Verbandes zwischen 20 bis 30 Metern ein oder mehrere Rottenansätze vorhanden sein, bzw. gegebenenfalls auch flächenhafte Verjüngungen mit Fichte, Vogelbeere oder standortsheimischen Lärchen.

Beobachtungen in Jungwaldrotten zeigen, daß sie meistens 20 und mehr Bäumchen zählen. Bei Anwuchs- und Aufwuchszahlen zwischen 20 und 30 je Rottenstützpunkt ist mindestens mit ca. 1200 bis 1800 Bäumchen pro Hektar rottenförmiger Verjüngung zu rechnen.

Mit solchen Schätzungsmethoden können wir uns wenigstens nachvollziehbare und größenordnungsgemäß plausible Schätzwerte verschaffen. Selbstverständlich dürfen solche modellhaften Zahlen nicht einfach verallgemeinert werden. Entscheidend sind in jedem Fall die speziellen örtlichen Gegebenheiten, das eiserne Gesetz des Örtlichen ist subalpin unerbittlich. Bei starkem Fäulnisbefall beispielsweise muß das maximal erreichbare Alter eines noch schutzfähigen Altbestandes vielleicht schon unterhalb 200 Jahren angesetzt werden. Zudem werden bei unseren modellhaft berechneten minimalen Verjüngungsanteilen keine Jungwaldverluste durch extreme Schnee-Ereignisse (Schneepilze, Schneemechanik) oder Wildschadenüberbelastungen berücksichtigt. Diese Risiken können von Ort zu Ort extrem verschieden sein. Je nach Beurteilung dieser Risiken muß mit entsprechend höheren Verjüngungsanteilen gerechnet werden, z.B. in Form zusätzlicher Jungwald-Stützpunkte mit entsprechend kleineren Abständen im Flächenverband.

Der für einen bestimmten Schutzwaldkomplex notwendige Verjüngungsanteil kann somit nur von Fall zu Fall gutachtlich beurteilt, niemals aber genau berechnet werden. Meistens sind zudem die Stangen- und Baumholzstufen unserer Schutzwaldkomplexe keineswegs nachhaltig vertreten. Darüber hinaus ist ein mehr oder weniger großer Anteil der vorhandenen An- und Aufwüchse bei genauerem Hinsehen gar nicht entwicklungsfähig. Praxistaugliche Methoden zur raschen und zuverlässigen Beurteilung des örtlich notwendigen minimalen Verjüngungsanteils von Schutzwaldkomplexen müssen deshalb noch erarbeitet werden (Buchli, 1997).

#### 4 LITERATUR

- BUCHLI J., 1997: Beurteilung des minimal notwendigen Verjüngungsanteils in subalpinen Schutzwaldkomplexen anhand eines Fallbeispiels in Sedrun. Diplomarbeit, Professur für Forsteinrichtung und Waldwachstum, ETH Zürich.
- FANKHAUSER F., 1910: Zur Kenntnis des Vogelbeerbaumes. Schweiz. Z. Forstwes. 61, 1: 1-6, 42-52, 116-120.
- FURRER R., 1994: Analyse der Fichtensukzession in Vogelbeerwäldungen auf zwei subalpinen Standorten in der Innerschweiz. Diplomarbeit Professur für Waldbau, ETH Zürich, 92 S.
- IMBECK H., OTTE., 1987: Verjüngungsökologische Untersuchungen in einem hochstaudenreichen, subalpinen Fichtenwald mit spezieller Berücksichtigung der Schneeablagerung und der Lawinenbildung. Mitt. Eidg. Inst. f. Schnee- u. Lawinenforschung, 42, 202 S.
- KORPEL S., 1995: Die Urwälder der Westkarpaten. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 310 S.
- LÜSCHER F., 1990: Untersuchungen zur Höhenentwicklung der Fichtennaturverjüngung im inneralpinen Gebirgswald. Diss. ETH Zürich, Nr. 8879, 138 S.
- MAYER H., OTT E., 1991: Gebirgswaldbau - Schutzwaldpflege. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 587 S.
- MICHIELS H.-G., 1993: Die Stellung einiger Baum- und Straucharten in der Struktur und Dynamik der Vegetation im Bereich der hochmontanen und subalpinen Waldstufe der Bayerischen Kalkalpen. Forstl. Forsch.ber. München, 135, 361.
- OTTE., FREHNER M., FREY H.-U., 1997: Gebirgsnadelwälder; Praxisorientierter Leitfaden für eine standortsgerechte Waldbehandlung. 250 S., 200 Abb., Haupt Verlag, Bern.
- PIUSSI P., 1976: Observations sur l'âge et la croissance en diamètre de certains épicéas de haute montagne. Beiheft zur Schweizerischen Zeitschrift für Forstwesen 57: 66-73.
- STROBEL G., 1997: Waldwachstumskundliche Untersuchungen an Fichten-Rotten der subalpinen Höhenstufe. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 148, 1: 45-72.
- WASSER B., FREHNER M. et al.; 1996: Wegleitung Minimale Pflegemaßnahmen für Wälder mit Schutzfunktion, Vollzug Umwelt. Hrsg. BUWAL. Bezugsquelle: Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, CH-3000 Bern, Bestellnr. 310.051 d.



## ZUM SOLLZUSTAND LANDESKULTURELL WICHTIGER (BERG)WÄLDER

### ABOUT THE TARGET GROWING STOCK OF MOUNTAIN FORESTS

**Herbert SCHEIRING**

Institut für Sozioökonomik der Forst- und Holzwirtschaft  
 Universität für Bodenkultur  
 Fiecht 118, A-6130 Schwaz

#### SUMMARY

The objects of forestry about the structure and the tending of stands must be orientated on the infra-structural requirement which is shown in the forest development plan. The target definition for the producing of high infra-structural contribution must deviate from that one which is defined for the production of valuable timber yields. Precondition for a demand orientated ensuring of these contributions, specially for the mountain regions, is their valuation and their adequate compensation.

**KEYWORDS:** convention for the Alps, Protocoll for the mountains forests, forest policy

#### ZUSAMMENFASSUNG

Forstliche Zielsetzungen für Aufbau und Pflege von Waldbeständen müssen sich zunehmend auch an jenem landeskulturellen Leistungsbedarf orientieren, der in Waldentwicklungsplänen ausgewiesen wird. Die Zieldefinition für die Erbringung hoher landeskulturellen Leistungen wird dabei von jener abweichen, welche für die Produktion wertvoller Holzserträge zu formulieren ist. Voraussetzung für eine bedarfsorientierte Sicherstellung dieser vor allem für Berggebiete wichtigen Leistungen ist aber ihre Inwertsetzung und ihre angemessene Abgeltung.

**STICHWÖRTER:** Alpenkonvention, Bergwaldprotokoll, Forstpolitik

Vorbemerkung: Mein Beitrag gilt lediglich für (Berg)waldbestände, von denen hohe landeskulturelle Leistungen erwartet werden, deren "Wirkungen" (i.S.d.österreichischen. FG 1975) in den Waldentwicklungsplänen zumindest mit der Wertziffer 3 (besser bis 2) ausgewiesen sind. Im Sinne des Bergwaldprotokolls (Artikel 6 (1)) gilt, daß dieser Leistungserfüllung eine Vorrangstellung einzuräumen ist, die forstliche Behandlung dieser Bestände hat sich dabei am Schutzziel zu orientieren. In einem für das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft ausgearbeiteten Projekt (Scheiring, 1995), habe ich vorgeschlagen, diese hohen landeskulturellen Leistungen (durch eine Flächenprämie) abzugelten. Dies erwähne ich deshalb, weil einige der hier von mir erhobenen Forderungen ohne deren Abgeltung zu weiteren, über das Forstrecht hinausgehenden Belastung des Waldeigentums führen, was zu fordern nicht meine Absicht ist.

## 1 LANDESKULTURELLE LEISTUNGEN VON (BERG)WÄLDERN

Der Bergwald schützt vor Massenverlagerungen wie Lawinen, Muren, Steinschlag und Erosion. Durch geringen Oberflächenabfluß und durch Interzeption wirkt er als Moderator gegen Hochwasserereignisse. Das Naturgefahrenpotential eines Standorts kann sich durch natürliche (z.B. Klimaänderung, natürliche "Störungen" u.dgl.) oder durch anthropogene (z.B. Landnutzungsänderungen) Einwirkungen verändern, aus einem dynamisch-stabilen kann dann ein destabilisiertes-labiles System werden.

Ziel einer funktionenorientierten, integralen Waldwirtschaft, wie sie im Bergwaldprotokoll verlangt wird, ist daher (SCHEIRING, 1996) auch die Absicherung bzw. Wiederherstellung des Gleichgewichtes zwischen dem Naturgefahrenpotential eines Standorts und den schützenden Gegenkräften der Vegetation. Aus dieser Definition geht auch hervor, daß funktionsfähige Bergwälder nicht gegen jedes Ereignispotential ausreichenden Schutz bieten können. Dort aber, wo ihr Schutzpotential ausreicht, gibt es für ihre Erhaltung und Verbesserung weder einen ökologischen, noch einen ökonomischen Ersatz.

Unter landeskulturellen Leistungen werden hier im wesentlichen jene "Wirkungen" des Waldes verstanden, die im österreichischen Forstgesetz 1975 aufgeführt sind:

Schutz vor Naturgefahren, Beiträge zur Erholung, Ressourcenschutz ("Wohlfahrtsfunktionen" aber auch Beiträge zum Naturschutz, die aus Kompetenzgründen im Forstgesetz fehlen.) Vor allem das Bergwaldprotokoll der Alpenkonvention betont die Wichtigkeit hoher landeskultureller Leistungen für die Gesellschaft. Es verlangt (Artikel 6), daß sich die Waldbehandlung in solchen Fällen am Schutzziel zu orientieren hat. Im Gegenzug werden für die Bereitstellung hoher landeskultureller Leistungen angemessene Förderungen und Abgeltungen in Aussicht gestellt.

## **2 ZIELBESTOCKUNG FÜR WELCHE AUFGABE ?**

Bei der Definition einer Zielbestockung können daher neben dem Ziel der nachhaltigen und möglichst hochwertigen Holzproduktion auch landeskulturelle Ziele maßgebend sein. Für die Bestimmung des Bewirtschaftungszieles ist neben der Berücksichtigung der potentiellen und der aktuellen Bestockung auch die verlangte Waldfunktion am konkreten Ort maßgeblich. (THOMASIVS, 1992)

Dies gilt vor allem für Waldbestände, von denen hohe landeskulturelle Leistungen - etwa im Bereich des Schutzes vor Naturgefahren - verlangt werden, die nicht im "Kielwasser" der Holzerzeugung anfallen und für die daher ein Anspruch auf Abgeltung besonders gerechtfertigt ist.

Die "landeskulturelle Elastizität", das ist die Möglichkeit, einen Waldbestand von einer Funktionserfüllung (z.B. Nutzfunktion) auf eine andere (z.B. Schutzfunktion) neu zu orientieren, ist um so größer, je naturnäher dieser Waldbestand aufgebaut ist.

Diese landeskulturelle Elastizität ist vor allem dort wichtig, wo in Regionen mit hoher Entwicklungsdynamik immer wieder neue landeskulturelle Ansprüche an den Wald gestellt werden.

### **2.1 "SOLL" für die Baumartenmischung in der Verjüngungsphase**

Als Sollzustand wurde dabei der Begriff der "landeskulturell notwendigen Baumartenmischung" geprägt. Darunter soll jene Waldverjüngung verstanden werden, die nach Baumartenzusammensetzung und Pflanzenzahl den Aufbau jener Waldbestände möglich macht, mit denen die im Waldentwicklungsplan verlangte Vorrangfunktion optimal und nachhaltig unterstützt werden kann.

Dieser Sollzustand hat sich grundsätzlich an der potentiell natürlichen Waldgesellschaft (PNW) zu orientieren. Wo zur Funktionserfüllung erforderlich, kann aber eine stärkere Betonung einzelner Baumarten innerhalb der PNW notwendig werden, z.B. höherer Anteil von wintergrünen Nadelbaumarten zur Verbesserung der Schutzerfüllungsfähigkeit gegen Lawinen oder Verringerung der Bestandesgewichte auf rutschgefährdeten Hängen).

Eine Standortserkundung, wie sie auch das Bergwaldprotokoll vorsieht, ist für die sorgfältige Ermittlung des Sollzustandes von besonderem Wert. Sieht man von verjüngungsökologisch ungünstigen Standortbedingungen einmal ab (Katastrophenereignisse, waldbauliche Fehler, Altlasten aus früheren Nutzungen), dann ist die aktuelle Schalenwild- bzw. Weidebelastung für die Erreichung des Sollzustandes besonders entscheidend. Einer auf dem Ist-Soll-Vergleich aufbauenden Verträglichkeitsprüfung dieser beiden Belastungen kommt daher besondere Bedeutung zu. Das von der Österreichischen Forstlichen Bundesversuchsanstalt vorgeschlagene und im FUST-Projekt Achenkirch Anfangs der 80er Jahre weiterentwickelte "Traktverfahren" ermöglicht durch einen Ist-Soll-Vergleich der Waldverjüngung eine standortsbezogene Anpassung von Schalenwild und Waldweidenutzungen an das übergeordnete Ziel der Walderhaltung, ohne dabei bestehende Lebens- und Nutzungsrechte mehr einzuschränken, als es für diese Zielerreichung notwendig ist. Auf diesem Prinzip aufbauende Verträglichkeitsprüfungen werden heute in vielen Ländern angewandt.

Der Ist-Zustand der unter dem aktuellen Verbißeinfluß heranwachsenden Verjüngung wird dabei auf Probeflächen (Linientrakte oder Probekreise) erfaßt, für die Objektivität der Verträglichkeitsprüfung gilt als Voraussetzung:

- Die Auswahl der Probeflächen hat so zu erfolgen, daß auf ihnen möglichst optimale Voraussetzungen für die Verjüngung der landeskulturell notwendigen Baumartenmischung (Soll) vorliegen. Verjüngungsökologische Erschwernisse auf diesen Probeflächen, die nicht dem aktuellen Wild- oder Weideviehverbiß zuzuordnen sind, verfälschen das Ergebnis.

- Verbißschutzmaßnahmen für besonders verbißanfällige Baumarten dürfen in den Probeflächen nur dann eingesetzt bzw. im Ergebnis berücksichtigt werden, wenn dieselben Maßnahmen auch auf der gesamten, durch die Probefläche repräsentierten Waldfläche eingesetzt werden.
- Zur Unterscheidung des Verursachers (Wild oder Weidevieh) sind temporäre Ausgrenzungsmaßnahmen auf den Probeflächen notwendig.
- Zum Nachweis, daß der Sollzustand ohne Verbißeinfluß auf der ausgewählten Probefläche verjüngt werden kann, dient der Ist-Zustand der Höhenstufe 1 (<20 cm) oder Kontrollzäune auf vergleichbaren Standorten. Die aus dem Ist-Soll-Vergleich resultierende "Verjüngungskennziffer" ermöglicht die Verträglichkeitsprüfung des aktuellen Schalenwild- und Weideviehverbisses. Beim Vergleich des Ist-Zustandes mit dem Soll-Zustand bleiben die Pflanzen der Höhenstufe 1 (<20 cm) unberücksichtigt, da diese (teilweise) durch Schneelage vor Verbiß geschützt sind, wodurch die aktuelle Verbißbelastung der gesamten Verjüngungssituation nicht vollständig wiedergeben wird.
- Wiederholungsaufnahmen geben einen Einblick in die Dynamik der Waldverjüngung. Auch wenn dieses Verfahren primär nicht den "Verbiß", sondern die Anzahl der ungeschädigten Jungpflanzen ermittelt ("Verjüngungskennziffer"), so kommt doch auch der Anzahl der verbissenen Pflanzen eine "Frühwarnfunktion" zu, die nicht übersehen werden darf: Gegensteuernde Maßnahmen können bei zunehmenden Verbiß bereits ergriffen werden, ehe eine Übernutzung durch Schalenwild bzw. Weidevieh zu einer Verschlechterung der Verjüngungskennziffer führt.

Es sollte darüber nachgedacht werden, ob das Verfahren, das die Aufnahme aller landeskulturell notwendigen Baumarten vorsieht, nicht durch die Zustandserhebung einer einzigen "Indikatorbaumart" ersetzt werden kann, die für jede Waldgesellschaft definiert werden müßte. Diese Indikatorbaumart könnte z.B. eine besonders verbißempfindliche Baumart in der

Vegetationseinheit sein. Damit würde die Verträglichkeitsprüfung bzw. ihre periodische Wiederholung vereinfacht, weil nur mehr der Nachweis über die ausreichende Anzahl unverbissener Indikatorpflanzen zu ermitteln ist. Auch die wichtige Entkoppelung des Verjüngungserfolges von der jeweiligen waldbaulichen Situation erscheint mir damit leichter möglich zu sein.

## **2.2 "SOLL" für den Aufbau von Altbeständen**

Damit landeskulturelle Leistungen von Altbeständen möglichst optimal und nachhaltig erbracht werden können, ist eine Baumartenmischung notwendig, die sich von der im Absatz "Verjüngungsphase" beschriebenen nicht wesentlich unterscheiden wird. Besondere Bedeutung kommt in dieser Bestandesphase aber dem Aufbau der Waldbestände zu, wobei folgende Parameter von Bedeutung sind:

### Keine "landeskulturellen Schwachstellen"

Dazu zählen:

1. Anthropogen verursachte Schwachstellen, die aus Nutzungen oder Unterlassungen herrühren. Aber auch Geländeingriffe, durch welche das Naturgefahrenpotential eines Hanges während längerer Zeit vergrößert wird.
2. Schwachstellen, die aus der natürlichen Bestandesdynamik oder aus natürlichen "Störeinflüssen" herrühren. Darunter sind insbesondere zu verstehen:
  - Zerfalls- und Zusammenbruchsphasen, die vor allem in gleichförmig aufgebauten Beständen eine Gefährdung vor allem der Steinschlag- und der Lawinenschutzfunktion bedeuten können.
  - Störungen, die auch in "stabilen" Waldökosystemen natürlich sind, wie etwa Waldbrände, Sturmwurf, Schneebruch, Lawinen, Erdbeben und Insektenkalamitäten. Sie gelten (SCHERZINGER 1996) als Ausdruck "intakter Wildnis" und treten auch ohne Zutun des Menschen immer wieder ein und führen vor allem dann zu einer Schwächung der Schutzbefähigung, wenn damit Bestandeslücken in der Falllinie entstehen.

### 2.3 Ausreichende Überschirmung

• Für den landeskulturellen Teilbereich Sicherheit vor Naturgefahren gilt, daß eine ausreichende Überschirmung zur Verringerung des Oberflächenabflusses, zum Schutz gegen Steinschlag, Schneegleiten, aber auch zum Schutz des Bodens. wichtig ist. Neben anderen Autoren haben AMMER et al. (1995) in einer Untersuchung die Bedeutung einer ausreichenden Überschirmung nachgewiesen und dabei folgende Schlußfolgerung gezogen: "Bei intakter Bestockung (0.8/0.9) zeigen selbst mäßig geneigte Hangflächen (im Flysch) praktisch keinen Oberflächenabfluß bzw. Bodenabtrag. Dies entspricht der bekannten Wirkung des Waldes, die ganz wesentlich mit einer intakten Bodenstruktur (Durchwurzelung) zusammenhängt. Nutzungen oder vitalitätsbedingte Verluste, die zu einer Absenkung des Bestockungsgrades auf 0.5 und weniger führen, erhöhen das Erosionsrisiko um das Drei- bis Vierfache. Forstliche Eingriffe mit Entnahmemengen von 10% bis maximal 20% der Masse lassen keine deutliche Steigerung des Abtrages erkennen."

Als ausreichende Überschirmung zum Schutz vor Naturgefahren wird daher ein Kronenschlußgrad von > 70% vorgeschlagen. Geringere Werte sind nur bei ausgeprägten Rottenstrukturen ausreichend, sowie dann, wenn diese zur Einleitung bzw. Sicherung der Verjüngung unter dem Bestand notwendig sind. Verjüngungen, Dickungen und Schwachholzbestände müssen jene Überschirmung und Stammzahlen aufweisen, die für die Entwicklung von schutzfunktional leistungsfähigen Altbeständen ausreichend sind.

• Für den landeskulturellen Teilbereich "Erholung" gilt, daß vielseitig strukturierte abwechslungsreich aufgebaute Wälder mit reizvollen (alten) Einzelbäumen und Sträuchern dem Wunsch der Erholungssuchenden am besten gerecht werden (AMMER & PRÖBSTL, 1991).

• Der landeskulturelle Teilbereich "Wohlfahrtswirkung" verlangt je nach detaillierter Aufgabenstellung eine sehr unterschiedliche Überschirmung.

In Trinkwasserschutzgebieten soll diese unter Umständen sehr locker sein, damit dadurch der Wasserverbrauch des Waldes minimiert wird. Auch als Klimaschutzwald ist eine lockere Überschirmung zur Verminderung der Windgeschwindigkeit gut geeignet.

In Wäldern mit hoher Wohlfahrtsleistung muß daher die ausreichende Überschirmung im Zusammenhang mit dem verlangten Detailziel beurteilt werden.

• Für den landeskulturellen Teilbereich "Naturschutzleistung" gilt ebenso jene Überschirmung als ausreichend, die dem verlangten Naturschutzziel gerecht wird.

#### **2.4 Ausreichende Verjüngungsanteile und Bestandesstrukturen**

Um die verlangten landeskulturellen Leistungen möglichst unterbrechungsfrei sicherzustellen, müssen zumindest in der zweiten Hälfte des Zielalters gesicherte und der landeskulturell notwendigen Mindestzielsetzung entsprechende Verjüngungsansätze vorhanden sein, die eine rechtzeitige natürliche Verjüngung des Bestandes möglich machen.

Vor allem zur Sicherstellung der Schutzbefähigung gegen Naturgefahren und zur Verbesserung der Bestandesstabilität sind möglichst gut gestufte Waldbestände notwendig.

### **3 FUNKTIONSFÄHIGER WALD ALS MODERATOR GEGEN NATURGEFAHREN**

Die gelegentlich geäußerte Meinung (z.B. BLUM et al. in: AFZ 1996/1), forstliche Maßnahmen seien nur für die Holzerzeugung, nicht aber auch für landeskulturelle Leistungen notwendig, ist im Hochgebirge unrichtig: Hier wirken sich Schwachstellen in der Schutzerfüllungsfähigkeit - auch wenn sie nur temporär als Folge einer natürlichen Bestandesdynamik auftreten - überaus nachteilig aus. Solche natürliche Schwachstellen sind einmal Zerfalls- und Zusammenbruchphasen, die in einem natürlichen Bestandesleben einen Anteil von etwa 30% haben. (SCHERZINGER, 1996). Diese Entwicklungsphasen haben vor allem gegenüber Steinschlag und Waldlawinenbildung eine nur geringe Schutzbefähigung. Bei Annahme eines

natürlichen Bestandeszyklus von 400 Jahren kann dies - wenn keine forstlichen Maßnahmen gesetzt würden - ein mehr als 100 Jahre andauerndes Sicherheitsrisiko gegen Naturgefahren bedeuten, das in den dicht besiedelten Berggebieten nicht tragbar ist.

Das Warten auf langfristige natürliche Regenerationszyklen ist daher in den Berggebieten sehr oft nicht akzeptabel, eine rechtzeitig vorsorgende Waldwirtschaft hat hier für eine möglichst unterbrechungsfreie Funktionsfähigkeit dieser Schutzwälder Sorge zu tragen, will man zusätzliche Gefährdungsrisiken oder neue und teure technische Schutzmaßnahmen vermeiden.

Das forstliche Handeln in landeskulturell wichtigen Wäldern soll mit einem Minimum an Eingriffen und einem Maximum an biologischer Automation ein Optimum an landeskulturellen Leistungen sicherstellen. Diese Leistungen sind nachhaltig, unterbrechungsfrei und kostengünstig bereit zu stellen, das ist eine Aufgabe, die durch eine naturnahe Waldwirtschaft erfüllt werden kann, wenn sie dafür eine angemessene Abgeltung erhält.

#### 4 LITERATUR

- AMMER U., PRÖBSTL U., 1991: Freizeit und Natur. Parey Verlag, Hamburg.
- AMMER U., BREITSAMETER J., ZANDER J., 1995: Der Beitrag des Bergwaldes zum Schutz gegen Oberflächenabfluß und Bodenabtrag. Forstwissenschaftliches Centralblatt 114, S. 232 - 249.
- SCHEIRING H., 1995: Sicherstellung und Verbesserung der landeskulturellen Leistungen des Bergwaldes auf der Grundlage des Bergwaldprotokolls. Bericht an das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft.
- SCHEIRING H., 1996: Eine funktionenorientierte integrale Waldwirtschaft. in: Forstwissenschaftliches Centralblatt Heft Nr. 4/5.
- SCHERZINGER W., 1996: Naturschutz im Wald. Ulmerverlag.
- THOMASIIUS H., 1992: Forstwissenschaftliches Centralblatt Heft Nr. 3.



## SETTING GOALS IN CLOSE-TO-NATURE FOREST MANAGEMENT IN SLOVENIA

### ZIELDEFINITION BEI DER NATURNAHEN BEWIRTSCHAFTUNG DER WÄLDER IN SLOWENIEN

**Saso GOLOB and Franc FERLIN**

Ministry of Agriculture, Forestry and Food  
Parmova 33, 1000 Ljubljana, Slovenia

#### SUMMARY

Development of forest ecosystems in Slovenia. In recent decades, the general orientation of forestry in Slovenia has been close-to-nature forestry based on an historical awareness of the need for sustainable forest management. The new forest policy also recognises the importance of the The paper describes the system of goals that has been set at various levels for the guidance of doverall stability and resilience of the forests that can only be achieved through careful, site-adapted, and long-term planning with well-defined goals. A specific case of spruce forests under the impact of air pollution is given to illustrate the goals at the national, regional, management unit and detailed levels.

**KEYWORDS:** close-to-nature forest management, goal setting, forest management planning, silvicultural planning, forest restoration

#### ZUSAMMENFASSUNG

Im Artikel wird das System der Zielsetzungen dargestellt, das auf verschiedenen Ebenen für die Bewirtschaftung der Waldökosysteme in Slowenien aufgestellt wurde. Die grundlegende Orientierung der Waldwirtschaft in Slowenien war in den letzten Jahrzehnten auf eine naturnahe Waldwirtschaft ausgerichtet, die auf dem historischen Bewußtsein des Bedarfs nach einer nachhaltigen Waldwirtschaft basiert. Die neue waldwirtschaftliche Politik erkennt gleichfalls die Bedeutung der globalen Stabilität und Elastizität des Ökosystems Wald, die lediglich durch eine schonende, standortspezifische und langfristige Planung mit wohldefinierten Zielsetzungen zu erreichen sind. Durch ein spezifisches Beispiel des Fichtenwaldes unter Einwirkung von Luftverunreinigungen werden die Zielsetzungen auf nationaler und regionaler Ebene, auf der Ebene einer waldwirtschaftlichen Einheit sowie auf detaillierter Ebene veranschaulicht.

**STICHWÖRTER:** Naturnahe Waldwirtschaft, Zieldefinition, Waldwirtschaftliche Planung, Waldbauliche Planung, Waldsanierung

#### 1 INTRODUCTION

More than half of the land area in Slovenia is covered with forests which ranks Slovenia among the most forested countries in Europe. The forest area in Slovenia increased constantly between 1875 and 1990, so that in 1996 it encompassed about 1.1 million hectares or 54% of the country's territory. Forests are thus an essential feature and constituent part of the environment. Most of Slovenia's forests are composed of beech (44%), beech-fir (15%), and beech-oak (11%) sites, all of which have a relatively high productive capacity. The forests are in relative good condition, especially in terms of the diversity of composition of natural tree species and stand structure. The composition of species has changed significantly due to the dominance of Norway spruce in some 15% of the forests.

The forest growing stock now amounts to 208 m<sup>3</sup>/ha with a current annual increment of 5.5 m<sup>3</sup>/ha. Both these figures have more than doubled in the last fifty years. According to forest management plans for the 1991-2000 period, the anticipated annual allowable cut in all forests is 3.0 million m<sup>3</sup> (57% of conifers) or 2.8 m<sup>3</sup> per hectare (57% of increment) on average. Actual annual felling in the 1991-1995 period accounted for only 71%, mainly the consequence of transitions in forestry sector.

In 1990, before the process of denationalizing the forests in Slovenia began, 62% of forests were private and 38% public. It has been estimated that on completion of denationalization, 80% of forests will be private and approximately 15% state-owned. The very high fragmentation of private forest property (about 250,000 owners) is characterized by an average size of 2.3 hectares, among the smallest in Europe.

The stability of Slovene forests has recently been affected by a number of natural disturbances. In the last fifteen years the forests have been subjected to many droughts, bouts of freezing rain and wind breakage. In addition to these factors, air pollution has also had a negative effect on the health of the forests. The proportion of damaged forest trees, especially conifers, has recently decreased slightly (from 24% in 1987 to 19% in 1996). Many forest stands are also severely threatened by an imbalance between herbivorous game populations and their living environment. Nearly a quarter to one third of annual felling is therefore carried out in order to remove the effects of damage.

Public interest in the benefits of forests and forested landscapes are steadily increasing, requiring an approach to forest management that will include the conservation and enhancement of forest stability and quality and of all forest functions. Ecological, social and production forest functions can only be well fulfilled by a healthy, maintained and biologically diverse forest. To ensure such conditions, "close-to-nature" management or the "Slovene Free Method of Silviculture" (Mlinsek 1968) has been intensively implemented and developed over the last three decades. It is based on

natural regeneration, individual tree selection and moderate small-scale intervention. It does, however, require intensified and long-term forest management planning.

Forest management planning in Slovenia has a long tradition. The first forest management plans based on sustained yield were made as early as the end of the 18th century. Moreover, an original method for assessing forest growth and managing uneven-aged stands was developed in Slovenia ("Control Method" – Schollmayer 1909) and has been used for more than 100 years in some parts of the country. Furthermore, a special forest management method based on the individual selection ("*Plenterung*") of trees was adopted more than 100 years ago (Hufnagl 1893). The fact that clear-cutting was legally forbidden as early as fifty years ago is of great importance for the conservation and sustainable development of Slovenia's forests today.

## **2 THE LEGAL BASIS FOR FOREST MANAGEMENT PLANNING**

The legal basis for the existence of forest management planning and for the system of forest management goals is the Forest Act of 1993. The aim of the Act is to ensure the close-to-nature and multipurpose management of forests in Slovenia in accordance with the principles of protecting the environment and natural values, the long-term and optimal functioning of forests as ecosystems as well as implementing their ecological, social and production functions.

According to the Forest Act, forest management must be based on the Forest Development Program of Slovenia (FDP) and the Plans for Managing Forests. The FDP and the Plans shall ensure:

- the preservation or establishment of natural stands of living forest communities and measures for the all-round resistance of forest;
- forest management which preserves all the functions of the forest and is based on the successful natural regeneration of stands;
- appropriate exploitation of forest growing sites in accordance with the natural development of living forest communities;
- harmonizing silviculture, the utilization of timber and other forest benefits.

The Forest Act defines the following Plans for Managing Forests:

- forest management plans on the regional and management unit levels that must be made every ten years for 14 regions and 250 management units;
- regional wildlife management plans that must be made on the basis of established biological indicators of the balance between wildlife and the environment and must ensure this balance under the condition of maintaining endangered wildlife populations (including larger predators such as bear, wolf and lynx);
- silviculture plans as the implementation plans of the forest management plans whose objectives and measures must be simultaneously adjusted to changes in the forest.

Forest management plans are generally composed of the following parts:

- a description of the state of the forest at the beginning of the planning period;
- an analysis of past management;
- information obtained in monitoring the development of the forest;
- an evaluation of forest functions;
- the goals of forest management;
- objectives, guidelines, and measures for achieving the goals.

Plans for managing forests are made for all forests irrespective of ownership and are prepared by the Slovene Forest Service which is the Government funded organization. The Forest Development Program of Slovenia must be adopted by the National Assembly on the recommendation of the Government of the Republic of Slovenia; forest management plans, however, must be adopted by the Minister responsible for forestry after the public display of the plans and subsequent public debate.

Owners of forests have the right to participate in the procedures for adopting forest management and hunting plans and in the preparation of silviculture plans. Their needs, proposals and

requests shall be respected as far as is possible and consistent with ecosystem and legal restrictions.

### **3 THE SYSTEM (HIERARCHY) OF GOALS – THE CORE OF FOREST MANAGEMENT PLANNING**

Goals are not only of vital importance for each level of forest management planning and for each individual forest management plan but also of utmost importance as a cohesive element of the whole forest management system. The following principles must be mentioned concerning the system of forest management goals (Gaspersic 1995):

- The principle of sustainability of forests and their functions must be incorporated in every individual goal as well as in the whole system of goals.
- The goals of lower levels must be subordinate to the goals of higher levels. Both top-down and bottom-up relationships must be considered and tested. Short-term goals are subordinate to long-term goals.
- The system of goals must be dynamic and adaptive. The achievement of goals must be regularly monitored and consequently revised or adapted. The process of revision and adaptation is particularly intensive on lower levels of planning where individual objectives rather than the goals are revised (Rouillard 1993).

The following hierarchy of goals applies in Slovenia (Gaspersic 1995):

1. **General forest management goals** established by the FDP as the general orientation for forest management on the national level;
2. **Forest management goals** established on the forest management region and forest management unit levels that define the orientation of forest management including the structure of forests, wildlife, forest functions, forest road density, forestry operations, forestry economics and the contribution of the forestry sector to countryside development and preservation.

3. **Skeleton silvicultural goals** set on the forest management region level that direct the development of forests in a region;
4. **Specific silvicultural goals** set on the forest management unit level that direct the development of forests in a unit;
5. **Adjusted silvicultural goals** set for the planning units of silviculture plans where the goals are adjusted to the particular site and stand conditions of a forest and to the particular expectations of one or a group of forest owners;
6. **Tending and regeneration objectives** set for a particular stand or its part.

In the continuation of this paper we shall limit ourselves to those goals that comprise the optimal structure of forests relative to their biological stability and resilience.

#### **4 GENERAL FOREST MANAGEMENT GOALS**

There are three most important general forest management goals established by the FDP (Forest Development Program of Slovenia 1996) that are relevant to this paper:

1. the conservation and enhancement of the ecological stability of forest ecosystems and their sustainable and close-to-nature management;
2. the conservation and establishment of the diversity of flora and fauna, the protection of rare or endangered forest species and ecosystems and the conservation and establishment of a proper living environment for all indigenous wildlife species;
3. the conservation and improvement of the quality of air whose level of pollution must not be detrimental to the existence and development of natural forests.

The first two of these goals should be achieved using the following strategy:

- the growing stock of Slovenia's forests should be increased;
- efforts should be made to enhance natural composition and diverse stand structure;

- large trees of high quality should be grown in productive sites, as they contribute to the mechanical and biological stability of a forest, enhance its generally beneficial functions and ensure its economic efficiency;
- tending measures and the removal of trees should be moderate and undertaken at reasonable intervals;
- larger areas of even-aged stands should be gradually transformed (through selection thinning) into stands with a more varied structure;
- in young stands (small pole and pole stands), especially those of broad-leaved trees, tending measures should be intensified with thinning;
- forests should be regenerated naturally and on a small scale, while regeneration through planting should be an exceptional measure taken only if natural regeneration is not feasible;
- as a rule, natural regeneration should be carried out under the canopy of older trees over suitably long regeneration periods;
- for the regeneration of stands through planting, plants of species suited to site conditions and of appropriate provenance should be used.

## **5 SILVICULTURAL GOALS OF FOREST MANAGEMENT REGIONS AND UNITS**

In order to set suitable silvicultural goals in forest management plans, the forests of forest management units have been stratified into management classes of more or less homogeneous sites and similar forest development trends. Forests where ecological or social forest functions are particularly emphasized burdened from separate forest management classes. The forest management classes of forest management units may cover several dozen to more than 1000 hectares; forest management classes of forest management regions, however, are correspondingly larger and are composed of the most similar classes of forest management units.

Silvicultural goals are set as the desired condition of the forest in the future toward which specific effort is directed. The goal statements contain the following elements (Draft Regulations on the Content of Forest Management and Silviculture Plans 1997):

- desired species composition;
- desired vertical structure of the forest or distribution of developmental phases;
- desired growing stock;
- desired quality;
- period within which the goal shall be achieved.

Complementary to a silvicultural goal, objectives or guidelines must be listed that represent the tactics employed to achieve the goal. The guidelines must define:

- the prevailing silvicultural system and the method for regenerating the forest;
- the production period, regeneration period, and final growing stock of stands;
- the optimal silvicultural measures for typical stands where particularities concerning forest functions and ownership must be taken into account.

The goal and its objectives must be in accordance with the SMART (Specific, Measurable, Action-oriented, Realistic, and Time- and resource constrained, Rouillard 1993) general rule.

## 6 ADJUSTED SILVICULTURAL GOALS OF SILVICULTURE PLANS

In order to set the adjusted silvicultural goals of silviculture plans, planning units (Leibundgut 1973) are used that usually comprise forests of one (possibly also part) or more subcompartments of a uniform forest community. While setting an adjusted silvicultural goal for a planning unit, the silvicultural goal of the corresponding management class must be taken into account. The adjusted silvicultural goal is defined in the planning unit as a description of the **optimal appearance of the multi-purpose forest stand** (as suggested by Ferlin, e.g. individual or group-sized selection stand, group-sized uneven-aged stand, one- or two-storied mature stand, etc.). The species composition degree (in percentage) and form, and the quality of the expected assortments are also listed. In addition, the actions required to achieve the adjusted silvicultural goal are recorded, such as thinning, transformation to selection forest through selection thinning,

transformation of coppice forest to high forest through conversion thinning, regeneration, special measures to enhance biological diversity, etc.

Planning units are further divided into tending units (Mlin\_ek 1968). The goal is set as a description of the **optimal appearance of the next developmental stage or structure** of a stand or its part. In addition, very specific silvicultural guidelines and measures are defined. Both planning and tending units are shown on a map (scale 1:5000).

## **7 EXAMPLE: SPRUCE FORESTS UNDER THE IMPACT OF AIR POLLUTION**

Let us now present the whole system of goals set on all levels of forest management planning in the case of spruce forests under the impact of air pollution.

### *General Guidelines for the Protection and Restoration of Forests (FDP)*

To conserve and improve the health and vitality of damaged or declining forests, the following coordinated measures for their protection are needed:

- the reduction of harmful emissions and other adverse impacts on forests;
- the enhancement of biological stability through the self-regulating ability of forest ecosystems by promoting the diversity of flora and fauna;
- monitoring, control and preventive measures against populations of phytophagous organisms that may endanger the forest;
- monitoring and restoring trees and stands damaged by emissions.

Silvicultural measures in threatened forests must be particularly well planned and supported by flexible forest management planning at all levels. Forests in decline in individual sites must be classified into categories (i.e., “management classes”) to facilitate more efficient monitoring and guidance of their development.

### ***Silvicultural goal set by the forest management plan***

Examples of spruce forests under the impact of air pollution are the forests that belong to the regional management class of the Nazarje forest management region (northern central part of Slovenia).

#### ***Site and Forest Condition:***

The forests in this management class cover 5900 hectares on acidophilic oak-beech sites (*Quercus-Luzulo Fagetum*) with considerably changed species composition (spruce absolutely prevails with 77%, and only 6% are non-coniferous species) and an average growing stock of 290 cubic meters per hectare. The forests have been under the direct impact of air pollution (slight and moderate SO<sub>2</sub> concentrations) for twenty years. Even-aged mainly mature (43%) and pole (34%) stands prevail, while the rest are stands in regeneration (13%) and young growth (10%). Six percent of the stands are seriously damaged and 31% are moderately damaged. The regeneration potential of the stands is good: natural regeneration composed of spruce (65%), fir (15%), and beech (20%) appears under canopies in 7% of the area.

#### ***Silvicultural goal:***

- Uneven-aged and mainly group scattered mixed forest: spruce (70%), red pine (10%), fir (5%), beech (10%), oak (3%) and other non-coniferous (2%);
- Desired (normal) growing stock: 350 cubic meters per hectare, final growing stock of mature stands 600 cubic meters, mainly of very good quality trees (first class sawn wood);
- Developmental stages: 50% of stands in mature stage, 25% in pole stage, 5% in young growth stage and 20% in regeneration stage;
- The goal should be reached in 30-40 years (if the reduction of air pollution continues).

**Objectives/guidelines:**

- *Silvicultural system*: free method of silviculture – selective thinning ("*Auslesedurchforstung*"), selection thinning ("*Plenterdurchforstung*"), group-sized step-by-step management ("*Femelschlag*"), intensive tending of young stands;
- *Regeneration*: primarily small-group natural regeneration under canopy. If artificial regeneration is necessary, the choice of resistant tree species from local varieties is a precondition. The (partial) natural regeneration period (for spruce to the pole stage) is 35 years;
- *Tending*: intensive thinning in younger stands only (to encourage the vitality and resistance of the trees); in mature stands without thinning (because of possible negative effects of air pollution);
- *Intensity*: slight and moderate intensities of silvicultural measures;

***Adjusted silvicultural goal set by the silviculture plan***

The planning unit for which the silviculture plan we would like to present as an example was made by Kolar (1992). It belongs to the management class described above.

***Site and Forest Condition:***

The forest extends over 17,33 ha and is owned by a farmer. It lies in a region where there is a moderate impact of air pollution. The growing stock of the forest now amounts to only 256 cubic meters per hectare because many trees died out or have been seriously damaged. The increment is 5.2 cubic meters per hectare. Selection forest is represented by 49%, mature stage by 35%, stand in regeneration by 9% and young growth by 6%. Spruce is represented by 82%, beech by 5% and other non-conifers by 3%.

***Silvicultural goal:***

- to raise an uneven-aged and group structured mixed forest of spruce (60%), beech (25%), and other non-coniferous species such as oak, sycamore, and ash (15%).

***Objectives/guidelines:***

- using natural regeneration potential to promote more resistant tree species such as beech, oak, ash and sycamore, to introduce some larch as well and to allow the growth of minority species;
- thinning must be carried out with special care and respect for the vitality of individual trees, especially non-conifers;
- avoid thinning of mature stands;
- pay attention to site specifics along watercourses and on ridges;
- leave some dead trees as wildlife habitats.

***Tending/regeneration goal (G) and silvicultural guidelines and measures (M) in individual tending units:***

1. *Mature spruce stand* (5.2 ha, 450 m<sup>3</sup>/ha) – G: mature stand with beech in understorey of very good quality (growing stock of 550 m<sup>3</sup>/ha); M: stop thinning, cut only damaged trees, in ten years not more than 8% of the growing stock;
2. *Selection spruce (beech) forest* (8.5 ha, 180 m<sup>3</sup>/ha) – G: individual to group selection forest of good quality spruce (70%) and medium quality beech (25%) with other broadleaves (5%) - growing stock: 300 m<sup>3</sup>/ha; M: preserve more condensed sections of trees and gradually enlarge young growth patches in thin parts of the stand, cut not more than 5% of the growing stock;
3. *Mature spruce stand with some regeneration* (1.0 ha, 260 m<sup>3</sup>/ha) – G: group-sized uneven-aged stand of good quality spruce (80%), beech (15%) and oak (5%) with higher proportion of non-coniferous species, especially sycamore in young growth; M: preserve the stand structure within possible limits, slightly encourage the development of appearing young growth; cut not more than 13% of the growing stock;

4. *Stand of spruce and beech in regeneration* (1.6 ha, 200 m<sup>3</sup>/ha) – G: vital quality young growth and thicket, partly still under the canopy, composed of spruce (60%), beech (25%), sycamore (8%), larch (5%) and chestnut (2%); M: cut not more than 35% of the growing stock, conduct tending of thicket (mixture regulation) in an area of 1.0 ha.
5. *Young growth* (total 1.0 ha in five separate areas) – G: vital and quality pole stages composed of beech (40%), spruce (30%), sycamore (15%), ash (10%), other species (5%); M: tending of saplings and thicket and selective thinning with an emphasis on mixture regulation, encouraging broad leaf trees.

## 8 CONCLUSION

Slovenia's new forest policy recognizes thirty years of well-developed forestry planning as the basis for the conservation and enhancement of biologically stable and diverse forests and for sustainable and close-to-nature forest management. In this context, the Slovene Forest Service has been organized and funded by the Government to - along with its other tasks – devise plans for the management of forests that respect the needs, proposals, and requests of forest owners.

General goals and the strategy to achieve them have been outlined in the Forest Development Program and will gradually have an impact on all the goals set in forest management and silviculture plans at lower levels.

In the Slovene case, the hierarchy of goals is quite complex and covers national, regional, management unit and detailed level goals. It is therefore important to be aware of the scope of each plan and to avoid redundancy among goals set at various levels and in the consequent data required. Much effort to this effect has been put into the preparation of new regulations that define the content of each plan.

Although Slovene forestry in recent decades has continually been oriented toward close-to-nature forest management, there is no doubt it has been further influenced by the global concern over

forests and the conservation of their biodiversity. Another challenge we now face is how to deal with changes related to the greater rights and duties given to forest owners compared to those of the socialist period prior to Slovenia's independence. In this context, it is clear that detailed silviculture planning must be increasingly implemented (Golob 1992). Such planning must provide solutions that balance the need for biologically stable and diverse forests on the one hand and the expectations of forest owners regarding income from their forests on the other. The system of cofinancing the silvicultural activities of forest owners introduced three years ago will play an essential role here.

## 9 REFERENCES

- DRAFT REGULATIONS on the content of forest management and silviculture plans, 1997. Ministry of Agriculture, Forestry and Food of the Republic of Slovenia, Ljubljana, 35 pp.
- FOREST ACT, 1993. Official Gazette of the Republic of Slovenia No. 30, Ljubljana
- FOREST DEVELOPMENT Programme of Slovenia, 1996. Official Gazette of the Republic of Slovenia No. 14, Ljubljana
- GASPERIC F., 1995: Gozdnogospodarsko načrtovanje v sonaravnem ravnanju z gozdovi (*Forest management planning in close-to-nature forest management*). Biotechnical Faculty - Forestry Department, Ljubljana, 403 pp.
- GOLOB S., 1992: Analysis of silvicultural planning in Slovenia and its role in the Future. *Gozdarski vestnik* 50, 1: 14-23
- HUFNAGL L., 1893: Der Plenterwald, sein Normalbild, Holzvorrat, Zuwachs und Ertrag. *Österreichische Vierteljahresschrift für Forstwesen*. Wien, p. 117-132.
- KOLAR I., 1992: Gojitveno in sešnospravilno načrtovanje v nazarskem gozdnogospodarskem območju (*Silvicultural and felling-skidding planning in the Nazarje forest enterprise area*). *Gozdarski vestnik* 50, 1: 24-28
- LEIBUNDGUT H., 1973: Grundbegriffe und Technik der waldbaulichen Planung. *Schweizerische Zeitung für Forstwesen*, p. 124-143
- MLINSEK D., 1968: Sprošena tehnika gojenja gozdov na osnovi nege (*Free method of silviculture on the basis of tending*). Ljubljana.
- ROUILLARD L.A., 1993: Goals and goal setting. Kogan Page Ltd., London, 78 pp.
- SCHOLLMAYER, H., 1909: Direktiven für die Bestandesaufnahmen und die Betriebseinrichtung auf der F.C.-Herrschaft Schneeberg. Kleinmayr-Bamberg, Laibach, 30 pp.

## ZIELBESTOCKUNG IN DER POLNISCHEN FORSTEINRICHTUNG

### TARGET GROWING STOCK IN THE FOREST MANAGEMENT REGULATION OF POLAND

**Stanislaw MISCICKI**

Lehrstuhl für Forsteinrichtung und forstliche Geodäsie,  
Landwirtschaftliche Universität Warschau,  
ul. Rakowiecka 26/30, PL-02-528 Warszawa

#### SUMMARY

The contemporary model of forest management in Poland employs two systems of forest management for the purposes of defining the final structure of a stand and assessment of silviculture quality of a stand: (1) standard- and goal-oriented and (2) realistic (pragmatic). Description of the final structure of a stand does not have a synthetic form but rather takes into account many different partial assessments. The forest management instruction and the silviculture instruction contain only general standards and norms for the assessment and description of a stand. Only in few experiments empirical data instead of deductive ones were used for the construction of standards. The majority of foresters ("practice" workers) expect further standards.

**KEYWORDS:** Final structure of a stand, standard- and goal-oriented model of forest management, realistic model of forest management, Poland

#### ZUSAMMENFASSUNG

In der gegenwärtigen polnischen Forsteinrichtung haben wir bei der Formulierung der Zielbestockung sowie auch bei der waldbaulichen Qualitätsbewertung mit zweierlei Systemen zu tun: die normativ-zweckmäßige und die realistische Forsteinrichtung. Die Beschreibung der Zielbestockung kann man als traditionell bezeichnen. Sie hat zwar keine synthetische Form, nimmt aber auch viele Teilaspekte in Betracht. In der Forsteinrichtung sowie auch bei Waldbauinstruktionen werden nur allgemeine Normen angegeben. Nur in einigen Experimenten wurden empirische statt deduktive Daten verwendet. Fast alle Forstleute erwarten weitere Normen.

**STICHWÖRTER:** Zielbestockung, normativ-zweckmäßige Forsteinrichtung, realistische Forsteinrichtung, Polen.

#### 1 EINLEITUNG

In der rationalen Wirtschaft interessiert sich der Besitzer dafür, ob die Ziele, die für das Grundstück gestellt worden sind, genügend realisiert werden. Was die Forstwirtschaft betrifft, haben wir mit zwei Problemen zu tun:

- 1) mit der Zielstellung (Betrieb, einzelne Bestände),
- 2) mit der Bestimmung von Kriterien, anhand deren das Ziel (Zielbestockung) des Betriebes oder Bestandes beschrieben werden kann.

Angesichts des langen Produktionszeitraumes müssen wir beurteilen, ob das Ziel in Zukunft erreicht werden kann. Das zieht die Notwendigkeit der Etappenzielformulierung nach sich. Im allgemeinen hat die Zielbestockung eines Bestandes eine Struktur, die ihm das gestellte Endziel bzw. die gestellten Etappenziele zu erreichen ermöglicht.

Wir stehen vor der schwierigen Aufgabe, wie das Ziel operational formuliert werden soll. Erstens: entspricht sein Wert einer Asymptote, die praktisch nie erreichbar ist? Zweitens: soll dieser Wert selten erreichbar sein? Drittens: sollte man sich mit dem Mittelwert begnügen?

Auf welche Weise das Ziel formuliert wird, hängt von der Meinung über die Möglichkeiten der menschlichen Einwirkung auf die Waldbestände ab. Im ersten und zweiten Fall soll ein noch gestecktes Ziel mit genau und voll realisierten waldbaulichen Maßnahmen angestrebt werden. Im dritten Fall wird akzeptiert, daß auf den Bestand so viele zufällige Einflüsse einwirken, die wir nicht neutralisieren können, und deshalb das Ziel öfters nicht erreichbar ist. Nach Poznański (1992) beeinflussen die oben genannten Meinungen die Entstehung zweier Grundsätze der Forsteinrichtung: der normativ-zweckmäßige Grundsatz, der mit der Tradition des deutschen Forstwesens in Beziehung steht, und der realistische Grundsatz, der in den letzten Jahren am Lehrstuhl für Forsteinrichtung an der Landwirtschaftlichen Universität in Kraków entwickelt wurde.

## **2 ZIELBESTOCKUNG IN DER VERGANGENEN FORSTEINRICHTUNG**

In den Zeiten des starken Einflusses der deutschen Forsttradition auf die polnische Forstwirtschaft (seit Mitte des 19. Jahrhunderts bis Mitte des 20. Jahrhunderts) erfolgte die Ableitung der Zielbestockung aus den Produktionszielen. Praktisch wurden nur ökonomische Voraussetzungen in Betracht gezogen. Ziele für die Bestände folgten der Vorstellung, daß Bestände immer maximale Ertragsmöglichkeiten aufweisen sollen. Relativ spät hat man bemerkt, daß das Streben nach Beständen mit maximalen Ertrag, mit einer Struktur, die den jeweiligen ökonomischen Zielen entspricht, zusätzlichen Energieaufwand, z.B. in Form künstlicher Pflanzungen, intensiver Durchforstungen und zusätzlicher Schutzmaßnahmen, erfordern. Man schätzte, daß der Energieaufwand einen ziemlich großen Teil des Ertrags verbrauchen würde. Seit den fünfziger Jahren werden die Ziele geändert, um nicht nur ökonomische, sondern auch ökologische Voraussetzungen zu respektieren. Es handelt sich um die Senkung der Kosten im Kampf um die Erhaltung der Bestandesstruktur. Hat man auch verstanden, daß der Bestand während des langen Entwicklungszeitraums nicht nur vom Menschen bewirtschaftet wird, sondern daß ihn auch ökologische Bedingungen maßgeblich beeinflussen. Man mußte endlich auch

die Tatsache beachten, daß die Natur selbst auf den Bestand einen nicht zu übersehenden schädlichen und zufälligen Einfluß hat.

### 3 ZIELBESTOCKUNG IN DER GEGENWÄRTIGEN FORSTEINRICHTUNG

In der gegenwärtigen polnischen Forsteinrichtung haben wir bei der Formulierung der Zielbestockung sowie auch bei der waldbaulichen Qualitätsbewertung mit zweierlei Systemen zu tun: mit der normativ-zweckmäßigen und der realistischen Forsteinrichtung. Die Beschreibung der Zielbestockung kann man als traditionell normativ bezeichnen. Sie hat zwar keine synthetische, systematische Form, zieht aber viele Teilaspekte in Betracht. In der Forsteinrichtung sowie auch bei Waldbauinstruktionen werden nur allgemeine Normen angegeben. Dort, wo es unbedingt notwendig ist, werden geographische Differenzierung, Standortqualität und Luftverschmutzung beachtet. Angegeben werden Daten über:

- die Umtriebszeiten der wichtigsten Baumarten,
- die Zieldurchmesser (der mittlere Brusthöhendurchmesser im Bestand, der schon genutzt werden könnte),
- der Baumartenanteil im Altbestand,
- das Verjüngungsziel (Baumartenanteil im Jungbestand),
- die Stufenstruktur,
- die Betriebsform.

Es wird allgemein angenommen, daß der Bestand einen vollen Bestockungsgrad aufweisen sollte (anhand Schwappachs-Ertragstabeln) und daß die Bäume von bester Qualität und ohne Schäden sein sollten. Die Instruktionsnormen können von der Kommission, die den Forsteinrichtungsplan vorbereitet, geändert werden. Die Voraussetzungen für solche Entscheidungen können verschieden sein: der große ökonomische Wert der Bestände (z.B. die Verlängerung der Umtriebszeit), der bedeutende Schutzwert (z.B. die Bereicherung des Baumartenanteils), die große Rolle in der Erholung (z.B. die Verminderung des Bestockungsgrades).

Die Formulierung des Bestands- und Betriebszieles hält man für eine komplizierte Aufgabe und wie Stêpieñ (1988) behauptet, sollte man dabei vier Voraussetzungen in Betracht ziehen: natürliche (ökologische), ökonomische, landeskulturell-öffentliche und schützende. Die Kommissionen nehmen ihre Prärogativen (Vorrechte) sehr selten wahr. Ein Grund dafür ist, daß die Formulierung des Zieles eine komplizierte Aufgabe ist. Andererseits fehlen eindeutige Kriterien für die Änderung des Zieles.

Bei der Bewertung der Bestände im Aspekt ihrer weiteren Nutzbarkeit dominiert hingegen eine realistische Einstellung. Anhand der Differenzen zwischen den Parametern des Modellbestandes und des tatsächlichen Bestandes führte man eine mehrteilige Klassifikation ein. In der Regel unterscheidet man vier Qualitätsklassen. Man muß sich mit der aktuellen Qualität der Bestände zufriedengeben - aber man sucht nach Mitteln, um sie zu verbessern. Wenn die Qualität des Bestandes negativ beurteilt wird (meistens anhand zweier oder mehr Kriterien, z.B. niedriger Bestockungsgrad, schlechte Qualität der Bäume, ein zu kleiner Anteil der angestrebten Baumarten) entscheidet man über die Überführung bzw. Umwandlung des Bestandes. Für ein nicht dendrometrisches, sondern auch ökologisches Kriterium der Zielbestockung hält man "einen aktuellen Standortzustand", der anhand der Bodenbedingungen und der Humusform festgestellt wird. Anhand dessen erkennt man die Einwirkung der jetzigen Bewirtschaftung bzw. Baumartenzusammensetzung auf den Waldboden.

#### **4 ZIELBESTOCKUNG IN VERSCHIEDENEN EXPERIMENTEN**

Bei dieser Gelegenheit sollte man verschiedene Experimente erwähnen, die bisher keine praktische Verwendung gefunden haben.

Szymkiewicz (1962) hat im experimentellen Forsteinrichtungsplan der Versuchswälder eine neue Methode der Berechnung des Vornutzungsetats vorgeschlagen. Dabei hat er zwei Kriterien angewandt: die erwartete Zuwachsleistung und den angestrebten Bestockungsgrad des Bestandes nach 10 Jahren.

Klocek (1981) hat eine Methode der Berechnung der optimalen Endnutzungsfrist und der Reihenfolge der Schläge bearbeitet. Dazu hat er die Ertragsleistung des gegenwärtigen Bestandes mit der vorausgesetzten Ertragsleistung des künftigen Bestandes verglichen.

Bruchwald (1991) hat Entwicklungsmodelle für die Reinbestände der wichtigsten polnischen Baumarten bearbeitet, die bisherige Ertragstafeln ersetzen sollen. Dabei hat er "das Grenzmodell" berechnet. Das ist eine mathematische Beschreibung der Struktur eines Bestandes in einem bestimmten Alter, der nie von Menschen gepflegt wurde und wo es keine übermäßigen Ausfälle der Bäume als Folge abiotischer, biotischer und anthropogener Einwirkungen gab. Nach diesem Modell ist die mit dem Alter sich verringemde Anzahl der Bäume "maximal".

Poznański (1985) hat die empirische Überlebenskoeffiziente der Bestände (pro 10 Jahre), abhängig von der Altersklasse, berechnet. Anhand dieser Resultate hat er eine Prognose des

Vorrats, der Altersklassenstruktur und des Hiebssatzes für zwanzig bis dreißig Jahre in verschiedenen Forstbetrieben durchgeführt.

Borecki, Mięciński, Nowakowska (1991) haben für die Versuchswälder die Masse der Zwangsnutzungen berechnet. Nach eigenen Messungen haben sie die Überlebenskoeffizienten der Bäume abhängig von dem Blatt- oder Nadelverlust angenommen. Anhand der vermuteten Koeffizienten für stark geschädigte Bäume haben sie drei Varianten vorgesehen.

Man kann gleich bemerken, daß in den oben angegebenen Beispielen nur in einigen Experimenten empirische Daten angewandt wurden. Andere haben weiter ein normativ-zweckmäßigen Charakter.

## 5 DISKUSSION

Viele von den Kriterien und ihren Grenzwerten, die der Beschreibung der Zielbestockung und der Bewertung der Differenzen zwischen dem tatsächlichen Bestand und seinen Modell dienen, werden in der praktischen Forsteinrichtung anhand von früheren Teiluntersuchungen, sogar arbiträr, angenommen. Man kann von einem Wunder sprechen, daß diese Kriterien und Grenzwerte ohne Klagen akzeptiert wurden. Die Forsteinrichtungsanleitung wird sogar "der Talmud" genannt, was bedeutet, daß man über die Entscheidungen, die man hier trifft, nicht diskutiert. Darüber hinaus erwarten fast alle, die mit Forst und Wald zu tun haben, weitere Normen, wie z.B. hinsichtlich der tolerierbaren Anzahl oder des Anteils der von Wildtieren geschädigten Bäumen.

Wegen der Schwierigkeiten bei der Definierung und der praktischen Anwendung der Zielbestockung sollte man, meiner Meinung nach, nach besseren Lösungen suchen. Das ist nicht nur in den Wirtschaftswäldern notwendig, sondern auch - obwohl das noch schwieriger ist - in den Waldreservaten. Die Zielbestockung im Reservat soll der Beurteilung der direkten und indirekten anthropogenen Einflüsse dienen. Man sollte nach synthetischen statt zahlreichen separaten Kriterien streben. Meiner Meinung nach sollte man auf die Grenzwerte verzichten, die deduktiv (normativ-zweckmäßig) angenommen wurden. Dagegen ist es notwendig, die Entwicklungsmöglichkeiten der Bestände unter verschiedenen natürlichen Bedingungen zu beobachten. Bei der Zielbestockung sollte man den Mittelwert nehmen, mit der Berücksichtigung, daß die Natur diesen Wert um einen Standardfehler korrigieren wird.

## 6 LITERATURA

- Borecki T., Mięccicki S., Nowakowska J., 1991: Problemy oceny stanu zdrowotnego lasu w inwentaryzacji okresowej. Sylwan, 4-6: 27-35.
- Bruchwald A., 1991: Modele wzrostu dla drzewostanów sosnowych będących pod wpływem emisji przemysłowych. [In:] Metody oceny stanu i zmian zasobów leśnych. Wydawnictwo SGGW, 76: 182-192.
- Kłoczek A., 1981: Nowa metoda optymalizacji kolejności użytkowania rębego drzewostanów (OUR). Sylwan, 6: 53-62.
- Poznański R., 1985: Prognozowanie produkcji i rozwoju zasobów drzewnych w świetle zjawisk przeżywania i wyrębu drzewostanów. Zesz. Nauk. AR Kraków, Rozpr. Hab. 98, 70 S.
- Poznański R., 1992: Theoretische Grundlagen des neuen Ertragsregelungssystems in der Forsteinrichtung. [In:] Internationales Forschungskolloquium "Forstliche Planung und Gesellschaftliches Umfeld", Ascona, 12.-16. Oktober 1992.
- Stępień E., 1988: Ocena stanu zasobów drzewnych w świetle współczesnej interpretacji zasady trwałości lasu. Wydawnictwo SGGW-AR, Warszawa, 120 S.
- Szymkiewicz B., 1962: Ustalenie etatu przy zastosowaniu bieżącego przyrostu miazszocęci w gospodarstwie zrębowym. Sylwan, 1: 1-22.

## ZIELDEFINITION: VOM PLANERISCHEN DENKGEBÄUDE ZUR BETRIEBLICHEN REALITÄT - FALLBEISPIEL LIECHTENSTEIN

### DEFINITION OF FOREST OBJECTIVES: FROM A SYSTEMATIC APPROACH TO AN OPERATIONAL REALITY - CASE STUDY PRINCEDOM OF LIECHTENSTEIN

**Felix NÄSCHER**

Amt für Wald, Natur und Landschaft

St. Florinsgasse 3, FL-9490 Vaduz

#### SUMMARY

The maintenance of all functions of the forests, above all the protective functions, is of vital importance in the alpine country of Liechtenstein. The quantitative and qualitative preservation of the forests are therefore deemed a goal of utmost priority. The objective of forest management embraces all activities intended to preserve multiple use forest ecosystems which are able to sustainably satisfy certain human needs as regards forest goods and immaterial forest services on the one hand and the needs of plant and fauna species as regards conservation and amelioration of living conditions on the other. Decisive instruments to implement this sustainable forest management are an overall policy pinpointed in the multiple functions plan, which is broadly accepted, and a corresponding action plan as well as an adjusted system of financial compensations and contributions.

**KEYWORDS:** Multiple use forest ecosystems, financial compensations and contributions

#### ZUSAMMENFASSUNG

Die Erhaltung aller Waldfunktionen, insbesondere der Schutzfunktion, ist im Alpenland Liechtenstein von existentieller Bedeutung. Die quantitative und qualitative Walderhaltung gelten deshalb als Aufgabe höchster Priorität. Das Ziel der Waldwirtschaft umfaßt alle Tätigkeiten, welche darauf ausgerichtet sind, Waldökosysteme zu bewahren, welche in der Lage sind, bestimmte menschliche Bedürfnisse nach Gütern und Dienstleistungen sowie die Bedürfnisse von Pflanzen- und Tierarten nach Erhaltung und Verbesserung der Lebensräume und Lebensbedingungen nachhaltig zu erfüllen. Als maßgebende Vollzugsinstrumente für diese nachhaltige Waldwirtschaft stehen die gesellschaftlich breit abgestützte Waldfunktionenkartierung und ein entsprechender Maßnahmenplan sowie, gestützt auf einen umfassenden Leistungsausweis, ein daran angepaßtes System von Abgeltungen und Finanzhilfen zur Verfügung.

**STICHWÖRTER:** Waldfunktionenplan. Abgeltungen und Finanzhilfen

## 1 EINLEITUNG

In Liechtenstein leben wir in einer Zeit, in welcher einerseits zunehmend vielfältigere, umfassendere, von verschiedenen Gesellschaftsgruppen vorgetragene und in der Vielfalt der Wünsche sich wiederum widersprechende Nutzungsansprüche an den Wald gestellt werden. Wir leben andererseits unter Bedingungen, in welcher der Wald weder alle diese Wünsche zu befriedigen vermag, noch die Waldwirtschaft in der Lage ist, zusätzliche Waldleistungen quasi als Nebenprodukt der Holzproduktion ohne Kostenrückerstattung bereitzustellen. Unser forstpolitisch dringlichstes Anliegen ist es also, die Nutznießer des Waldes als Lobby für den Wald und die Verwendung seiner Holzprodukte sowie seiner sogenannten „non-wood goods“ zu gewinnen.

## **2 AUSGANGSLAGE**

### **2.1 Waldbauliche Ausgangslage**

Topographische Lage, geologisches Ausgangsgestein, Klima und Böden gestatten auf kleinster Fläche die Entwicklung unterschiedlicher Pflanzengesellschaften. Die Bedeutung des Waldes für den Schutz und die Erhaltung von Lebensräumen artenreicher Pflanzen- und Tiergemeinschaften ist deshalb enorm.

Der überwiegende Teil des Waldes stockt in steilen, erschwert zugänglichen, schwierig bewirtschaftbaren und damit hohe Pflege- und Erntekosten verursachenden Lagen.

Zur Herstellung eines nachhaltig ausgeglichenen Alters- und Entwicklungsstufenverhältnisses ist der Verjüngung vorrangige Bedeutung beizumessen. Der Schaffung und Erhaltung naturnaher, gut strukturierter, gesunder und stabiler Waldbestände kommt angesichts der auf einem Drittel der Fläche nicht gesicherten Stabilität einerseits und des hohen Schutzwaldanteils andererseits existentielle Bedeutung zu. Bei gleichzeitig höchster Verjüngungsnotwendigkeit auf 3/5 der Waldfläche und bedenklicher Qualität des Verjüngungszustandes infolge vor allem des Schalenwildverbisses führt kein Weg an der Schaffung eines den waldbaulichen Notwendigkeiten angepaßten Schalenwildbestandes vorbei.

### **2.2 Wirtschaftliche Ausgangslage**

Die Scherenbewegung zwischen Holzproduktionskosten und Holzverkaufserlös entwickelt sich als Hemmschuh der unerläßlich vorzunehmenden Waldbestandespflege. Eine Besserung ist nicht abzusehen. Das arbeitserschwerende Gelände der Gebirgswaldstandorte einerseits und die zunehmend umfassenderen Leistungsansprüche der Gesellschaft an den Wald sowie die Erfordernisse des naturnahen Waldbaus andererseits setzen einer weiteren Mechanisierung und Rationalisierung enge Grenzen.

Die forstliche Betriebsabrechnung erlaubt keine schlüssigen Aussagen über die Produktivität des Gesamtbetriebes. Innerhalb des Holzproduktionsbetriebes sind nämlich so unterschiedliche Aufwendungen wie Holzernte im wuchskräftigen und gut erschlossenen Wirtschaftswald, Einzelnutzung zur Einleitung der Verjüngung im extremen Schutzwald, Maßnahmen zur Gewährleistung der Erholungsfunktion, Anlage von Äsungsflächen zur Verringerung der Wildschadeneinwirkungen, Pflege von Sonderstandorten zum Schutz seltener Orchideen usw. subsumiert. Innerhalb des Holzproduktionsbetriebes gehen somit die Aufwendungen für die Erbringung der Schutzfunktion, die Gewährleistung der Erholungs- und Wohlfahrtsfunktion und die Nachachtung und Förderung der Anliegen des Natur- und Landschaftsschutzes unter. Die Erfolgsrechnung des Holzproduktionsbetriebes ist somit intransparent, als Mischrechnung wenig aussagefähig und als Instrument zur Beurteilung des Leistungsauftrages ungenügend.

### **3 ALLGEMEINES ZIEL DER WALDWIRTSCHAFT**

#### **3.1 Gesellschaftspolitisches Umfeld**

Mit dem zu lange zu wenig hinterfragten Beharren auf der Kielwassertheorie „verkaufte“ die Forstwirtschaft die infrastrukturellen Leistungen des Waldes als an die Holzproduktion gebundene Nebenprodukte. Diese fielen damit geradezu zwangsläufig als Nebenprodukte in mehr oder weniger zufälliger Ausgestaltung an. Dies konnte solange gut gehen, wie die Anbieterseite, die Forstwirtschaft, allein aus den Einnahmen der Holzproduktion leben und damit den zu betont quantitativ interpretierten Walderhaltungsauftrag zu erfüllen vermochte; und es konnte solange gut ablaufen, wie die Nachfragerseite, die breite Öffentlichkeit, keine Bedarfsziele hinsichtlich der Qualität infrastruktureller Leistungen formulierte, welche über die im Zuge einer Nebenproduktion erzielten Leistungen hinausliefen.

Zweifellos als Ergebnis der sozioökonomischen Entwicklung der letzten Jahrzehnte besteht heute eine zusehends wachsende Nachfrage nach Erbringung infrastruktureller Leistungen durch die Waldwirtschaft. Stellt man dabei das gesellschaftspolitische Gewicht dieser Nachfragerseite in

Rechnung, ist ebenso unzweifelhaft festzustellen, daß eine Minderheit von öffentlichen und privaten Waldbesitzern und im Walde tätigen Berufsleuten sich diesen zunehmend nachdrücklicher geäußerten Forderungen auf Dauer nicht zu entziehen vermag.

Gefragt ist eine Waldwirtschaft, welche neben der Holzproduktion infrastrukturelle Leistungen nachfragegerecht, effizient sowie hinsichtlich des Leistungsumfanges nachvollziehbar zu erbringen vermag und schließlich in der Lage ist, diese objektiv erbrachten Leistungen den Nutznießern mit einem entsprechenden Leistungsausweis und einem sich gleichzeitig anfügenden Aufwands-/Ertragsausweis vorzulegen.

### **3.2 Grundsätze der liechtensteinischen Waldwirtschaft**

Die quantitative und qualitative Walderhaltung gilt als Staatsaufgabe hoher Priorität und fußt auf drei Grundsätzen:

- Das Ziel der Waldwirtschaft umfaßt alle Tätigkeiten, welche darauf ausgerichtet sind, Waldökosysteme in einem Zustand zu erhalten oder durch naturnahe Bewirtschaftungsverfahren in einen Zustand zu bringen, in welchem sie in der Lage sind, bestimmte menschliche Bedürfnisse nach Gütern und infrastrukturellen Leistungen sowie die Bedürfnisse von Pflanzen- und Tierarten nach Erhaltung und Verbesserung der Lebensräume und Lebensbedingungen nachhaltig zu erfüllen.
- Die Erhaltung des Waldes in seiner Fläche, die Erfüllung der Rohstoff-, der Schutz-, der Erholungs- und Wohlfahrts- sowie der Natur- und Landschaftsschutzfunktion, die Anwendung der Verfahren des naturnahen Waldbaus und die absolute Nachachtung des Gebots der Nachhaltigkeit aller Waldfunktionen bilden die Eckpfeiler der Waldwirtschaft.

- Zur Erfüllung ihres umfassenden Leistungsauftrages bedarf die Waldwirtschaft der Erhaltung und Förderung. Die Symbiose von Nutzung und Schutz bildet das Fundament der nachhaltigen Entwicklung.

### 3.3 Voraussetzungen für eine multifunktionale Waldwirtschaft

Der Wald an sich besitzt zum einen einen Eigenwert, den es zu bewahren und zu schützen gilt. Das Waldökosystem selbst, das quasi systemimmanent als Nebenprodukt einer multifunktionalen Waldwirtschaft eine Vielzahl von Leistungen natürlicherweise erbringt, ist heute zum anderen zusätzlichen Leistungsansprüchen und Einwirkungen ausgesetzt, welche seine natürliche Leistungs- und Regenerationsfähigkeit übersteigen. Beide Gegebenheiten rufen nach Regelungen in Bereichen, welche hinsichtlich der Maßnahmenumsetzung außerhalb der Waldwirtschaft liegen. Für eine zukunftsgerichtete Waldwirtschaft gelten für uns deshalb drei maßgebende Voraussetzungen:

- Voraussetzung einer nachhaltigen Walderhaltungspolitik bildet die fortwährende politische Willensäußerung aller derjenigen, welche Nutzungsansprüche an den Wald stellen, den Wald so zu pflegen und zu nutzen, daß er die Bedürfnisse der jetzigen Generation zu befriedigen vermag, ohne die dannzumaligen Bedürfnisbefriedigung der kommenden Generationen zu beeinträchtigen (Nachhaltigkeitsgebot).
- Voraussetzung einer nachhaltigen und multifunktionalen Waldwirtschaft bleibt die Erhaltung bedürfnisgerecht ausgestatteter Forstbetriebe und die Schaffung einer diese gewährleistenden Finanzstruktur durch ein kohärentes System von Einnahmen aus der Holznutzung, Finanzhilfen und Abgeltungen (funktionales Walderhaltungsgebot).
- Voraussetzung zur Sicherung der Leistungsfähigkeit der Waldökosysteme und zur Gewährleistung ihrer Regenerationsfähigkeit bilden Verhaltens-, Lenkungs- und Vorsorgemaßnahmen, welche von der Gesellschaft im allgemeinen und den verschiedenen Waldnutzern außerhalb der

Einflußsphäre der Waldwirtschaft im speziellen im Interesse der Volkswohlfahrt zu tragen sind (Vorsorge- und Vermeidungsgebot).

#### **4 ZIELFORMULIERUNG IM RAHMEN EINER MULTIFUNKTIONALEN WALDWIRTSCHAFT**

##### **4.1 Grundlagen**

Ein realistischer und damit allein umsetzungsfähiger Zielformulierungsmechanismus bedarf vorhergegangener objektiver und damit nachvollziehbarer Grundlagenerhebungen. Tragfähige Instrumente zur Umsetzung einer integralen Walderhaltungspolitik bilden im ordnungspolitischen Bereich das Waldgesetz aus dem Jahre 1991 sowie die dazugehörige Verordnung über Umfang und Leistung von Abgeltungen und Finanzhilfen aus dem Jahre 1995. Für die Zielformulierung und Planung stehen zudem als wesentlichste Entscheidungsgrundlagen zur Verfügung:

- das Landeswaldinventar;
- die Naturgefahrenkarte;
- die flächendeckend erstellten vegetationskundlichen Standortkarten im Maßstab 1 : 5.000 (nahezu 50 verschiedene Waldgesellschaften);
- die Ergebnisse der verschiedenen Waldschadeninventare;
- die Analyse der Naturwerte im Hinblick auf die Einrichtung und Pflege von Waldreservaten (Inventar der Naturvorrangflächen);
- die forstliche Betriebsabrechnung und die Anwendung eines angepaßten geographischen Informationssystems.

##### **4.2 Verfahren**

Um den unterschiedlichen Ansprüchen, die heute die verschiedenen Interessengruppen an den Wald stellen, gerecht werden zu können, erachten wir eine Festlegung und räumliche

Ausscheidung von Waldfunktionstypen als maßgebende Voraussetzung. Grundlage unserer Waldwirtschaft bildet deshalb eine breit abgestützte, die oft divergierenden Interessen am Wald berücksichtigende und gegeneinander abwägende, Interessenkonflikte bereinigende, vom Waldbesitzer und von den verschiedenen Interessenvertretern getragene und schließlich verbindlich sowie auf Dauer genehmigte Waldfunktionenplanung.

Als Vorrangfunktionen finden Berücksichtigung: die Schutzfunktion vor Naturgefahren, die Holzproduktionsfunktion, die Natur- und Landschaftsschutzfunktion, die Wohlfahrtsfunktion und die Erholungsfunktion.

### 4.3 Zielformulierung für die einzelnen Waldfunktionstypen

Von der Summe der von einem gegebenen Waldbestand erwarteten, sich gegenseitig überlagernden Leistungen bestimmt die Vorrangfunktion das Hauptziel der waldpflegerischen Maßnahmen. Diese umfassen insbesondere

- in Wäldern mit vorrangiger Schutzfunktion die Verjüngung der Bestände, die Förderung standortgerechter, naturnaher Waldgesellschaften mit hohem Selbstregulierungsvermögen, die Pflege instabiler und labiler Bestände, Bestandesbegründungen auf lawinen-, steinschlag- und erosionsgefährdeten Standorten in Kombination mit biologischen oder technischen Verbauungsmaßnahmen und die integrale Beseitigung oder Verminderung der den Schutzwald und dessen Entwicklung negativ beeinflussender Faktoren;
- in Wäldern mit vorrangiger Holzproduktionsfunktion die intensive Pflege im Hinblick auf maximale Qualitäts- und Wertleistung der Bestände und die Optimierung der Nutzungsverfahren unter Berücksichtigung der standörtlichen Gegebenheiten;
- in Wäldern mit vorrangiger Wohlfahrtsfunktion die Sicherung einer dauernd reichhaltigen Strauch- und Baumbestockung, die Förderung des Anteils standortstauglicher wintergrüner

und fruchttragender Baumarten und die Erhaltung abwechslungsreicher Bestandesstrukturen, soweit für einzelne Waldbestände nicht besondere Maßnahmen erforderlich sind;

- in Wäldern mit vorrangiger Erholungsfunktion die Schaffung und Förderung abwechslungsreicher und reich strukturierter Bestände, die Begünstigung von alten Bäumen und die Anlage von Erholungseinrichtungen;
- in Wäldern mit vorrangiger Natur- und Landschaftsschutzfunktion die Durchführung von Maßnahmen gemäß spezieller Planung sowie in Wäldern mit besonderer Bedeutung für seltene oder gefährdete Tierarten den Verzicht auf die Erstellung von dauernden Erschließungsanlagen, die Verbesserung der Biotopqualität und die Erhaltung oder Neuschaffung von Biotopverbundsystemen und Rückzugsinseln.

Die Entwicklung des Waldes ist mittels naturnahen Waldbauverfahren in Beachtung der standörtlichen Gegebenheiten und der natürlichen Lebensvorgänge im Wald auf das in der Waldfunktionenplanung festgelegte Ziel zu lenken. Grundpfeiler bilden dabei das Bestreben nach einer standortsgemäßen Baumartenzusammensetzung mit einheimischen Baum- und Straucharten, die Erhaltung standortgerechter und die Überführung standortsfremder Bestockungen, die Bevorzugung der natürlichen Verjüngung und die Bewahrung der Interessen des Arten- und Biotopschutzes. Die vegetationskundliche Standortskartierung bildet bei der Verjüngung und nachfolgenden Jungbestandespflege den verbindlichen Maßstab für die Baumartenwahl und -förderung. Unabhängig der einem Bestand zugewiesenen Waldfunktion und der waldbaulichen Maßnahmen sind pro Hektar mindestens drei, möglichst standortstypische Bäume einzeln oder als Gruppe ihrem natürlichen Alters- und Zerfallsprozeß (Förderung des Alt- und Totholzanteils über die Fläche) zu überlassen. Wo Wald und offenes Land aneinanderstoßen und langfristig eine angemessene ökologische Wechselbeziehung ermöglichen, sind die Waldränder unabhängig der zugewiesenen Waldfunktion im Hinblick auf die Förderung der ökologischen Vielfalt zu pflegen.

Die Standortmerkmale gemäß den Ergebnissen der verschiedenen Grundlagenerhebungen, die allgemein verbindlichen Bewirtschaftungsgrundsätze und die für die einzelnen Waldfunktionstypen festgelegten Entwicklungsziele bilden den Rahmen für die Ausgestaltung der für die Pflege und Nutzung periodisch zu erstellenden und verbindlichen Betriebspläne der Waldbesitzer. Kernstück eines Betriebsplans bilden die Standortkarte, der Waldfunktionenplan, die Bestandeskarte und die Maßnahmenkarte als Lenkungsinstrumente der waldwirtschaftlichen Tätigkeiten sowie die Forstliche Betriebsabrechnung als Instrument der funktionsbezogenen Erfolgskontrolle einerseits und als Grundlage für die Einforderung von Abgeltungs- und Förderungsansprüchen andererseits.

## 5 SCHLUSSBETRACHTUNG

Die erst vor kurzem erfolgte Umstellung auf eine Waldwirtschaft, deren Tätigkeiten sich an Vorrangfunktionen orientiert, weist mit Gewißheit auf einen gegenüber früher langfristig tragfähigeren und zielgerichteteren Weg. Sie bietet nicht nur anspruchsvollere Arbeitsplätze in der Waldwirtschaft, sondern wird mittel- bis langfristig der Gesellschaft im allgemeinen und den verschiedenen Nutznießern im speziellen ihre objektiv erbrachten Leistungen auch anhand konkreter Leistungsausweise vorzulegen vermögen. Diese Vorlage konkreter Leistungsausweise ist heute nur beschränkt möglich, weil die Vergleichsparameter infolge der zwangsweisen Abstützung auf eine auf herkömmlicher Basis erstellte Forsteinrichtung fehlen. Soll die Waldfunktionenplanung als Leitschiene und leistungsobjektivierendes Instrument der Waldwirtschaft aber Geltung und Anerkennung finden wollen, ist eine Anpassung der forsteinrichtungstechnischen Erhebungsparameter im Hinblick auf eine Erfassung der Differentialmerkmale der unterschiedlichen Waldfunktionstypen unerlässlich.



## WALDBAULICHE ZIELSETZUNGEN AUS DER SICHT DER BEHÖRDE

### SILVICULTURAL AIMS FROM THE VIEWPOINT OF THE ADMINISTRATIVE BOARD

**Josef KALHS**

Amt der Steiermärkischen Landesregierung  
 Fachabteilung für das Forstwesen  
 Brückenkopfgasse 6, A-8020 Graz

#### SUMMARY

Volume and increment are increasing in the Austrian forests. Forestry aimed at maximum production of wood, damage done by game and environmental impact decreased the biodiversity and degraded sites. Law and scientific findings make a natural management of the forest absolut necessary. We are going in this direction but in order to reach the aims we have to remove some barriers and longer time periods are required.

**KEYWORDS:** biodiversity, natural forest management, administrative impact on the selection of tree species

#### ZUSAMMENFASSUNG

Vorrat und Zuwachs steigen in den österreichischen Wäldern laufend an. Auf maximale Holzzeugung ausgerichtete Forstwirtschaft, Wildschäden und Umwelteinflüsse führten zu einer Verringerung der Artenvielfalt und Verschlechterung des Standortes. Nicht nur die einschlägigen Gesetze, sondern auch die wissenschaftlichen Erkenntnisse zwingen zu einer naturnäheren Bewirtschaftung des Waldes. Diese Richtung wurde bereits eingeschlagen, doch sind zur Erreichung des Erfolges noch manche Hindernisse aus dem Weg zu räumen und längere Zeiträume erforderlich.

**STICHWÖRTER:** Artenvielfalt, naturnahe Waldbewirtschaftung, behördliche Einflußnahme auf Baumartenwahl

#### 1 AUSGANGSLAGE

Derzeit beträgt in Österreich der Waldflächenzugang pro Jahr rund 2.000 ha. Ebenso steigen von Waldinventur zu Waldinventur Vorrat (971,5 Mill. Vfm) und Zuwachs (31,4 Mill. Vfm). Von den rund 31,4 Mill. Vfm an Zuwachs werden etwa 20 Mill. Vfm genutzt. Mit dieser positiven Entwicklung wird sehr häufig argumentiert und daraus der Schluß gezogen, daß die Forstwirtschaft mit ihrem Prinzip der Nachhaltigkeit beispielgebend ist und alles in Ordnung sei. Unberücksichtigt bleiben aber häufig die abnehmende Artenvielfalt und die negativen Auswirkungen auf den Standort.

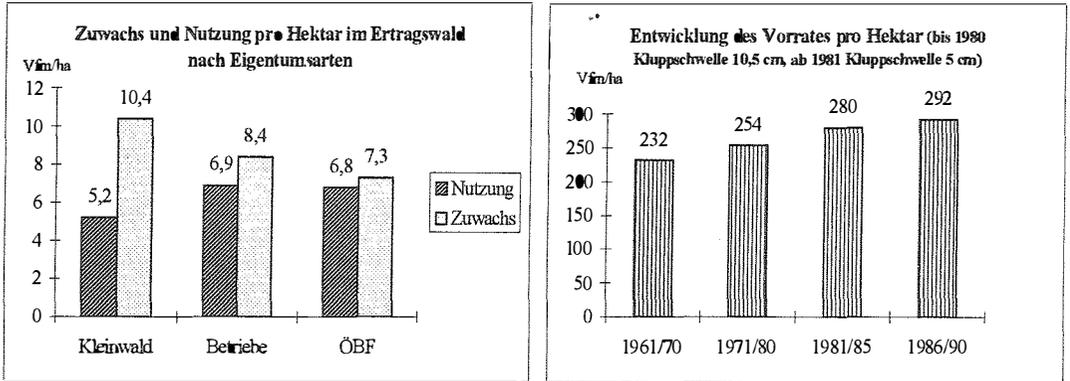


Abbildung 1: Daten der Österreichischen Forstinventur: Zuwachs, Nutzung, Entwicklung des Vorrates (Quelle: Österreichischer Waldbericht)

Figure 1: Datas of the Austrian forest inventory: increment, yield, development of the growing stock

Die gegenwärtige Situation erfordert, daß die Zusammensetzung der Wälder hinsichtlich ihrer vorkommenden Baumarten und der Standortserfordernisse - vor allem in der Jungwuchsphase - genau erfaßt werden. Die Baumartenmischung entspricht in vielen Teilen unseres Landes nicht den natürlichen Waldgesellschaften. Dies trifft nicht nur Altbestände, Stangenhölzer, sondern auch auf die Jugend zu.

### 1.1 Aktuelle und natürliche Bestandesformen

Nach einer Studie von KILIAN et al. (1994) ergibt sich für Österreich folgendes Bild :

Tabelle 1: Waldgesellschaften und Bestandesformen in Österreich (KILIAN, 1994)

Table 1: Forest communities and stand types in Austria (KILIAN, 1994)

**Waldgesellschaften - Bestandesformen**

Natürliche Bestandesformen		Aktuelle Bestandesformen	Differenz
Laub(misch)wälder	ca. 27 %	9 %	(- 18 %)
Laub-Nadel (Nadel-Laub)			
-Mischwälder	ca. 44 %	22 %	(- 22 %)
Nadelholzreinbestände	ca. 29 %	69 %	(+ 40 %)
		(davon 45 % Fichten-Reinbestände)	

**1.2 Hemerobie-Studie**

Von Univ.-Prof. Dr. Georg GRABHERR und seinen Mitarbeitern wurde das Projekt "Hemerobie Österreichischer Waldökosysteme" konzipiert und damit die Naturnähe der Österreichischen Wälder erhoben.

Ergebnis: 25 % des österreichischen Waldes sind als natürlich bzw. naturnah zu bezeichnen. 41 % sind gegenüber dem optimalen Zustand mäßig verändert. Das bedeutet, daß 2/3 des österreichischen Waldes den zeitgemäßen Vorstellungen von intakten Ökosystemen entsprechen. 27 % des Waldes sind als durch menschlichen Einfluß stark verändert zu bezeichnen. Lediglich 7 % sind künstlich, also weit entfernt von einer natürlichen Waldgesellschaft.

**1.3 Baumartenverteilung**

Die Baumarten verteilen sich im steirischen Ertragswald auf 87,2 % Nadelholz und 12,8 % Laubholz (Österreich 82,4 zu 17,6 %). Auffallend ist nicht nur der sehr große Unterschied der Anteile zwischen Laub- und Nadelbäumen, sondern auch das Verhältnis der einzelnen Baumarten

untereinander. So hat die Fichte z.B. in der Steiermark einen Anteil von 66,2 %, die Tanne nur 3,5 % und die Buche nur 5,9 %.

#### **1.4 Walderkrankungen**

Infolge der in den letzten Jahrzehnten verstärkt aufgetretenen Walderkrankungen (Vitalitätsrückgänge) wurde offenkundig, daß Baumarten, die den standörtlichen Gegebenheiten nicht voll entsprechen, mehr gefährdet sind. Hinsichtlich Samenproduktion, Anpassungsfähigkeit u.dgl. sind natürliche Waldgesellschaften im Vorteil und daher flächendeckend anzustreben.

#### **1.5 Klimaveränderung**

Bei einer sich abzeichnenden Klimaveränderung bzw. Klimavariabilität ist damit zu rechnen, daß sich die Voraussetzungen für den Baumbewuchs stark ändern. Die Zunahme der Jahresmitteltemperatur um 1° C bewirkt, daß sich die Vegetationszone um 200 km nach Norden bzw. 180 m Seehöhe nach oben verschiebt (FBVA, 1994).

Die Probleme werden dadurch verstärkt, daß durch das enorme Tempo der sich abzeichnenden Erwärmung (1° C in 100 Jahren) die Wandergeschwindigkeit der einzelnen Baumarten nicht mithalten kann. Auch hier ist eine Artenvielfalt aus waldbaulicher Sicht die einzige Möglichkeit, die erforderliche Anpassung bestmöglich zu bewerkstelligen.

#### **1.6 Bewirtschaftungsmaßnahmen**

Die Mißerfolge der rein auf wirtschaftliche Zweckbestimmung ausgerichteten Forstwirtschaft (nicht standortgemäße Reinbestände) führten in den letzten Jahrzehnten zu starken Schäden durch Insekten, Schnee, Wind (aber auch zu Standortverschlechterungen). Mangelnde Pflege verschärfte die Situation. Rund 30 % des jährlichen Holzeinschlages Österreichs sind laut Holzeinschlagsmeldung Schadholz.

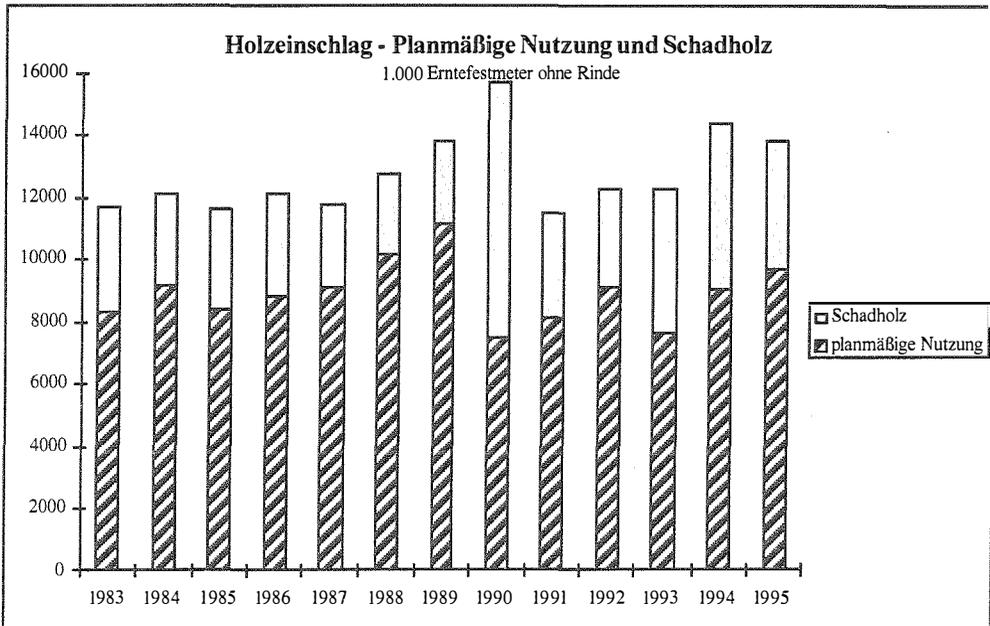


Abbildung 2: Verteilung des jährlichen Holzeinschlages in Österreich, getrennt nach planmäßiger Nutzung und Schadholz von 1983 bis 1995 (Quelle: Holzeinschlagsmeldung; Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft)

Figure 2: Yearly timber production in Austria, divided into regular yield and irregular yield (caused by impact of snow, wind, bark beetles etc.)

## 2 AUFTRAG

### 2.1 Waldbauliche Zielsetzung

Die Wälder haben im Laufe der Zeit einen Wandel der Funktionen durchgemacht und dadurch änderten sich auch die waldbaulichen Zielsetzungen.

Unter COTTA und PFEIL befaßte sich der Waldbau fast ausschließlich mit der Holzzucht. Bei GAYER wurde der Wald als natürliches Beziehungsgefüge und die Mehrzweckaufgaben erstmals in den Vordergrund gestellt. Der naturnahe Waldbau um die Jahrhundertwende geht auf GAYER und in der späteren Folge u.a. auf POCKBERGER, LEIBUNDGUT und Hannes MAYER zurück.

Die waldbauliche Zielsetzung von heute muß lauten: **Naturnahe Wälder, die sowohl die wirtschaftlichen Bedürfnisse als auch die sozialen Ansprüche der Allgemeinheit am besten erfüllen können.** Voraussetzung hierfür ist eine naturnahe Baumartenmischung, ein gesundes Beziehungsgefüge sowie eine natürliche Bestandeserneuerung.

Bei der waldbaulichen Zielsetzung wird sehr häufig von

**naturgemäß** = der Natur entsprechend und

**naturnahe** = eine weitere Amplitude, wo z.B. Gastbaumarten möglich sind und auch die Mischungsverhältnisse geändert werden, gesprochen.

## 2.2 Österreichisches Forstgesetz 1975

§ 6: Das Vorhandensein von Wald ist in solchem Umfang und in solcher Beschaffenheit anzustreben, daß seine Wirkungen, wie Nutz-, Schutz- und Erholungswirkung bestmöglich zur Geltung kommen und sichergestellt werden.

§ 12: Zur Gewährleistung der günstigen Wirkungen des Waldes im öffentlichen Interesse sind u.a. folgende Grundsätze zu beachten :

- a) Waldboden ist als solcher zu erhalten
- b) Wald ist so zu behandeln, daß die Produktionskraft des Bodens erhalten und seine Wirkungen nachhaltig gesichert werden.

§ 13: Standortgerechte Altholzbestände sollen möglichst naturverjüngt werden.

### 3 DURCHFÜHRUNG

Für die waldbauliche Zielsetzung des Behördenforstdienstes sind natürlich die rechtlichen Grundlagen in Gesetzen, Verordnungen, Richtlinien (z.B. Förderungen) aber auch Erklärungen und internationale Abkommen maßgebend. Diese Zielvorgaben können aber nicht für jeden Waldstandort per Gesetz bestimmt werden, sondern sind aufgrund des derzeitigen Wissensstandes wie folgt vorgegeben:

Grundlage sind die im Anhang V zur Verordnung zum forstlichen Vermehrungsgutgesetz angeführten Herkunftsgebiete in Österreich (22 Wuchsgebiete, die zu 9 Hauptwuchsgebieten zusammengefaßt sind).

In den Herkunftsempfehlungen werden für die jeweiligen Herkunftsgebiete die zu verwendeten Herkünfte empfohlen und auch Ersatzherkünfte aufgezählt.

**Für den Behördenforstdienst sind die von der Forstlichen Bundesversuchsanstalt für die einzelnen Wuchsgebiete unter Berücksichtigung der Höhenstufen erarbeiteten Baumartenmischungen die Grundlage für Beratungen, Förderungen und auch Vorschriften (ca. 120 Waldgesellschaften).**

Die waldbauliche Zieldefinition für die Arbeit der Behörde ist daher standortsbezogen und begründet sich auf rechtliche Grundlagen und die Empfehlungen von der Forstlichen Bundesversuchsanstalt.

Um einerseits die Zielsetzungen des Waldeigentümers entsprechend zu berücksichtigen, andererseits die im Interesse der Allgemeinheit notwendigen Erfordernisse nicht zu vernachlässigen, hat der Grundsatz zu gelten :

**"Soviel wirtschaftlich wichtige Baumarten als möglich, soviel ökologisch erforderliche Baumarten als notwendig".**

Dieser Leitsatz erlaubt, daß für die Behörde das ausschließliche Vorkommen der Hauptbaumarten auf einem Großteil der Standorte im Wirtschaftswald ausreichend ist, wenngleich es zur Erhaltung der Artenvielfalt wünschenswert bleibt, wenn alle für die jeweilige Waldgesellschaft typischen Baumarten vorhanden wären.

Seit 1992 werden von der Österreichischen Waldinventur Parameter erhoben, die stärker auf die Ökologie eingehen. Die Hemerobie-Erhebung, die allerdings für die Handhabung bei der Waldinventur entsprechend modifiziert werden müßte, wäre zukünftig wünschenswert.

**Der Behördenforstdienst wird in Zukunft stärker als bisher auch auf die Einhaltung der einschlägigen forstgesetzlichen Bestimmungen, die Auswirkungen auf die Baumartenmischung haben, achten und im Bedarfsfalle auch Schritte setzen müssen, damit diese eingehalten werden. Solche Bestimmungen sind u.a. enthalten im:**

### **3.1 Forstgesetz**

**§ 16:** Verfassungsbestimmung: Wurde eine durch jagdbare Tiere verursachte flächenhafte Gefährdung des Bewuchses festgestellt, so sind durch das zuständige Organ des Forstaufsichtsdienstes ein Gutachten über Ursachen, Art und Ausmaß der Gefährdung und Vorschläge zur Abstellung der Gefährdung an die Jagdbehörde und an den Leiter des Forstaufsichtsdienstes beim Amt der Landesregierung zu erstatten (Parteistellung).

**§ 21:** Der Bewuchs in der Kampfzone zählt zum Wald und gehört ebenso wie der unmittelbar an die Kampfzone angrenzende Waldgürtel zum Schutzwald.

**§ 22 ff:** Schutzwaldbestimmungen. Der Eigentümer eines Schutzwaldes hat diesen entsprechend den örtlichen Verhältnissen jeweils so zu behandeln, daß seine Erhaltung als möglichst stabiler, dem Standort entsprechender Bewuchs mit kräftigem inneren Gefüge bei rechtzeitiger Erneuerung gewährleistet ist. In der Schutzwald-Verordnung wird präzisiert, daß - wenn es die örtlichen Verhältnisse verlangen - die Behörde zur Erhaltung des Schutzwaldes und der Nachhaltigkeit seiner Wirkungen, soweit die Kosten aus den Erträgen von Fällungen im Schutzwald gedeckt werden können, die Art und Weise der Wiederbewaldung (wie die Festlegung der Verjüngungsart, des Vermehrungsgutes, der Art der Holzgewächse, der Pflanzenzahl/ha, der Pflanzenmethode und der erforderlichen Begleitmaßnahmen) durch Bescheid vorschreiben kann.

§ 24: Zur Sicherung des Schutzwaldes werden in den jeweiligen Landeskonzepten zur Verbesserung der Schutzfunktion die Sanierungsmaßnahmen festgelegt und bei den Einzelprojekten im Detail ausgeführt.

§ 100: Zur Waldbehandlung in Schutzwäldern, in Einzugsgebieten von Wildbächen und Lawinen kann die Behörde nach Anhörung der Wildbachverbauung ebenfalls die Verjüngung detailliert vorschreiben.

§ 104: Zur Sicherung des öffentlichen Interesses an der Walderhaltung unter Einhaltung der Bestimmungen des Forstgesetzes haben die Eigentümer von Pflichtbetrieben ausgebildetes Forstpersonal zu bestellen. (1995: 2042 Forstakademiker, Förster und Forstwerte in Forstbetrieben). Es ist festzustellen, daß eine ständige Reduktion des Betriebspersonals erfolgt und gelegentlich der Auftrag, die forstgesetzlichen Bestimmungen einzuhalten, insbesondere bei der Waldverjüngung, vernachlässigt wird. Ebenso wird sich nachteilig auswirken, wenn anstelle von langfristig Angestellten die forstliche Betriebsführung von Forstbüros, Konsulenten u.ä. wahrgenommen wird, weil diese in der Regel nur kurzfristige Verträge bekommen. Mit einer gewissen Verwunderung und Besorgnis wird registriert, daß zunehmend Forstbetriebsleiter ihre Dienstleistung anderen Betrieben anbieten, wenngleich die Personaldichte im eigenen gering ist (Läßt sich in fremden Betrieben leichter das Geld verdienen?)

### 3.2 Jagdgesetze

Interessanterweise sind in vielen Bundesländern die jagdgesetzlichen Bestimmungen, die der Hintanhaltung von Wildschäden dienen, strenger formuliert, als die forstgesetzlichen Bestimmungen.

Z.B. Steiermärkisches Jagdgesetz, § 61, Abs. 6 : Die Erhaltung des Waldes darf durch die Jagdausübung über die Wildüberhege nicht gefährdet werden. Eine Gefährdung liegt insbesondere dann vor, wenn durch Verbiß, Verfegen oder Schälen

- a) in den Beständen Blößen entstehen oder auf größerer Fläche die gesunde Bestandesentwicklung unmöglich und eine standortgemäße Baumartenmischung gefährdet ist;
- b) die Aufforstung oder Naturverjüngung auf aufforstungsbedürftigen Flächen innerhalb der sich aus den forstrechtlichen Bestimmungen ergebenden Fristen nicht gesichert ist;
- c) die Aufforstung bei Neubewaldungen innerhalb einer nach standörtlichen Gegebenheiten angemessenen Frist nicht gesichert ist oder
- d) standortgemäße Naturverjüngungen in Naturverjüngungsbeständen nicht aufkommen.

Wird eine Gefährdung des Waldes festgestellt, so hat die Bezirksverwaltungsbehörde eine Verminderung des Wildstandes anzuordnen (auch Schonzeitabschuß, keine Klasseneinteilung)

## **4 HINDERNISSE ZUR ZIELERREICHUNG**

### **4.1 Waldbewirtschaftung**

Die natürliche Verjüngungskraft des Waldes wird nicht voll ausgenützt. Bewirtschaftungsmaßnahmen, welche die Naturverjüngung begünstigen, werden nur teilweise angewandt und durch Kahlschläge mit nachfolgender Aufforstung ersetzt.

### **4.2 Baumartenwahl**

Bei Aufforstungen beschränken sich die Waldbesitzer bei der Baumartenwahl nicht selten auf nur eine Hauptbaumart (Fichte) mit wenigen Mischbaumarten. Zu häufig wird noch die Pflanzenauswahl nach den Kosten getroffen und zu wenig die dem Standort entsprechende natürliche Baumartenmischung berücksichtigt.

### **4.3 Mangelhafte Waldpflege**

Vorhandene Mischbaumarten gehen oft infolge mangelnder Pflege wieder verloren. Kostendruck infolge der wirtschaftlichen Lage der Forstwirtschaft, aber auch die ständige Reduktion des Forstpersonals führt zu dieser Situation.

### **4.4 Ernteschäden**

Ernteschäden beeinträchtigen nicht nur verbleibende Bestände, sondern schädigen oder zerstören manchmal wertvolle Verjüngungen.

### **4.5 Wildschaden**

Natürliche, artenreiche Verjüngungen wären auf vielen Standorten durchaus möglich, können jedoch infolge der starken Wildschäden (selektiver Verbiß) nicht aufwachsen. Die Verjüngung der Wälder, insbesondere durch Naturverjüngung und die Erhaltung einer naturgemäßen Baumartenmischung setzen tragbare Wildstände und verantwortungsbewußte Jagdausübung voraus. Verbiß-, Fege- und Schälschäden dürfen das Verjüngungs- und letztlich auch das Bestockungsziel nicht gefährden.

### **4.6 Andere Schadensursachen**

Die Schadensfreihaltung gilt nicht nur gegenüber Wild und Waldbewirtschaftung, sondern auch für die Allgemeinheit (Tourismus, Schifahrer, Immissionsschäden u.ä.)

## **5 AUSBLICK**

In den Wäldern konnte wegen der langsamen Entwicklung und der Artenvielfalt die Ursprünglichkeit von Ökosystemen recht gut bewahrt werden. Wo alleine die wirtschaftlichen Zielsetzungen im Vordergrund standen, oder der Stellenwert der Jagd zu überhöhten

Wildbeständen führte, entfernten sich die Wälder von ihrer standortbezogenen naturgemäßen Baumartenmischung sehr weit.

Bei vielen Waldbesitzern und Forstleuten hat sich die Erkenntnis, daß die naturnahen und naturgemäßen Wälder in ihrer biologischen Artenvielfalt den schlechten Umweltbedingungen am besten gerecht werden, durchgesetzt und dazu geführt, daß bereits zahlreiche Maßnahmen zu einer naturnäheren Waldbewirtschaftung eingeleitet wurden. Die Öffentlichkeit, insbesondere die Umweltverbände und Organisationen, befassen sich bereits so intensiv mit dieser Aufgabenstellung, daß sie gleichermaßen eine begleitende Kontrolle der Forstwirtschaft ausüben.

Die Erhaltung bzw. Herbeiführung artenreicher, standortgemäßer Wälder ist eine der wichtigsten forstpolitischen Zielsetzungen und auch von großem landeskulturellen Interesse. Der richtige Weg zu naturnahen Wäldern wurde erkannt und eingeschlagen, und ist konsequent weiterzugehen. Von der Behörde wird nicht nur Beratung, Förderung und Information der Waldbesitzer erwartet, sondern auch unverzügliches Abstellen von Hindernissen (z. B. überhöhte Wildschäden) oder Fehlentwicklungen (Monokulturen auf Mischwaldstandorten).

## 6 LITERATUR

LEIBUNDGUT H., 1987: Waldbau heute. Bern/Stuttgart, Haupt 119 S

NATHER J., 1991: Zukunftsaspekte der Waldbewirtschaftung. Internationaler Holzmarkt, 9: 9-12

FBVA, 1994: Klimaänderung in Österreich. Forstliche Bundesversuchsanstalt, Beiträge zum Symposium  
W. Kilian, F. Müller, F. Starlinger, Die forstlichen Wuchsgebiete Österreichs, Forstliche  
Bundesversuchsanstalt, Berichte 82/1994

FBVA, 1996: Wie natürlich ist der Österreichische Wald? Forstliche Bundesversuchsanstalt, Symposiumsmappe  
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, 1996; Österreichischer Waldbericht 1995

## SOLL-WERTE ZUR WALDERHALTUNG UND DEREN BEURTEILUNGSKRITERIEN IN ÖSTERREICHISCHEN LANDESJAGDGESETZEN IN RELATION ZUM FORSTGESETZ

### TARGETS, STANDARDS AND CRITERIA FOR FOREST CONSERVATION IN AUSTRIAN HUNTING LAWS IN RELATION TO THE FORESTRY LAW

**Friedrich H. VÖLK**

Institut für Wildbiologie und Jagdwirtschaft

Universität für Bodenkultur Wien

Peter Jordan Straße 76, A-1190 Wien

E-mail: voelk@edvl.boku.ac.at

#### **SUMMARY**

The formulation of criteria for "forest endangering game damage" in all hunting laws of the Austrian provinces allows a broad latitude of interpretation concerning concrete threshold values (for tolerable game damage). Results depends substantially on the size of the forest area. This size is not defined by a guideline.

If the criteria of the hunting laws were used for small areas, as defined by the new guideline deduced of the Austrian forestry law (BMLF 1996, concerning "forest endangering game damage"), it would produce rigorous thresholds and imply very ambitious standards for forest conservation. In contrast, the specifications of the forestry law concerning silvicultural management by land owners (e.g. choice of tree species), are decidedly less ambitious. A homogeneous procedure applied by the public authorities using pertinent regional corresponding standards can only be ensured, if the criteria of the hunting laws are tempered or if the actual criteria will only be used for greater areas, than defined by the new forest guideline (BMLF 1996).

**KEYWORDS:** hunting law, forest conservation, game damage, forestry law

#### **ZUSAMMENFASSUNG**

Die Kriterien für waldfährende Wildschäden sind in sämtlichen österreichischen Landesjagdgesetzen so formuliert, daß ein erheblicher Interpretationsspielraum hinsichtlich daraus abzuleitender konkreter Schwellenwerte gegeben ist (Toleranzgrenzen für Wildschäden). Das jeweilige Ergebnis hängt in starkem Maße von der Größe der Waldfläche ab, für die die Beurteilung vorgenommen wird. Diese Flächengröße wird nicht vorgegeben.

Eine Anwendung der geringen Flächengrößen gemäß neuer Richtlinie zur Verfassungsbestimmung im Forstgesetz (FG 1975, § 16 Abs. 5, flächenhafte Waldgefährdung, BMLF 1996) auf die jagdgesetzlichen Kriterien würde zu sehr strengen Beurteilungsmaßstäben führen, denen besonders anspruchsvolle SOLL-Werte zur Walderhaltung zugrunde liegen. Im Gegensatz dazu sind die Vorgaben des Forstgesetzes für die Waldbewirtschaftung seitens der Grundeigentümer (z.B. hinsichtlich Baumartenmischung) wesentlich weniger anspruchsvoll. Eine einheitliche behördliche Vorgangsweise nach sachlichen und regionsangepaßten Maßstäben läßt sich nur sicherstellen, wenn entweder die derzeitigen jagdgesetzlichen Kriterien "gemildert" werden oder deren Anwendung nur auf größere Waldflächen erfolgt, als sie gemäß Richtlinie zum Forstgesetz (BMLF 1996) definiert worden sind.

**STICHWÖRTER:** Jagdgesetz, Walderhaltung, Wildschaden, Forstgesetz

#### **1 EINLEITUNG**

In Österreich gehören spätestens seit der Jagd- und Wildschützen-Ordnung 1786 auch landeskulturelle Ziele zum formellen Rahmen jagdlicher Aktivitäten (Bobek 1991). Die

Beurteilungskriterien für Wildschäden orientierten sich bis in die Sechzigerjahre unseres Jahrhunderts primär an den jeweiligen Toleranzgrenzen der einzelnen Grundeigentümer - den Forst betreffend also vorwiegend an der Holzproduktion.

Eine Rücksichtnahme auf die Interessen der Land- und Forstwirtschaft wurde (und wird) in den meisten österreichischen Landesjagdgesetzen mehrfach eingefordert, und zwar jeweils in den allgemeinen Zielparagraphen sowie in den Abschnitten über die Schonvorschriften und die Abschlußplanung. Zwischen 1964 und 1988 wurden diese Regelungen zum Schutz der Forstwirtschaft um zusätzliche Bestimmungen betreffend Walderhaltung bzw. Vermeidung von Waldgefährdung im öffentlichen Interesse erweitert. Im folgenden Beitrag wird untersucht, welche Kriterien und SOLL-Werte zur Walderhaltung ("Ziel-Vorstellungen") diesen gesetzlichen Vorgaben zugrunde liegen.

## **2 METHODEN**

Die aktuell gültigen Bestimmungen in den 9 österreichischen Landesjagdgesetzen betreffend Waldgefährdung werden hinsichtlich ihrer Textierung und daraus resultierender Interpretationsspielräume systematisch verglichen, zugrundeliegende Beurteilungskriterien herausgearbeitet sowie Konsequenzen betreffend den Vollzug dieser Bestimmungen in Relation zum österreichischen Forstgesetz und dessen Anwendungsrichtlinie (BMLF 1996) aufgezeigt.

## **3 ERGEBNISSE**

### **3.1 Chronologische Entwicklung der Bestimmungen**

Interessen "der Allgemeinheit" betreffend den Wald im Zusammenhang mit Wildschäden wurden explizit erstmals im oberösterreichischen Landesjagdgesetz angeführt (zusätzlich zu den forstwirtschaftlichen Interessen, vgl. LGBl. 32/1964). Diese Textierung entsprang einer vom Österreichischen Forstverein vorgeschlagenen Definition waldfährdender Wildschäden (vgl. dazu Bobek, 1991). In § 64 (3) wird allgemein postuliert, "..... daß die Erhaltung des Waldes und seiner Wohlfahrtswirkung für die Allgemeinheit nicht gefährdet wird". Im darauffolgenden Absatz (4) wird konkretisiert, ab wann eine solche Gefährdung vorliegt (Details: siehe Tabelle 1).

In allen anderen österreichischen Jagdgesetzen (mit Ausnahme Wiens) wurden nach dem Forstgesetz 1975 analoge Regelungen verankert (in Niederösterreich und Salzburg im Jahr 1977, in Kärnten 1978, im Burgenland 1982, in Tirol 1983, in der Steiermark 1986 und in Vorarlberg 1988, vgl. Tabelle 1). Diese Bestimmungen enthalten in sehr ähnlich klingenden Formulierungen sowohl Beurteilungskriterien als auch einige Anhaltspunkte für die Interpretation der unbestimmten Rechtsbegriffe (vgl. Völk 1997).

### 3.2 Beurteilungskriterien für Waldgefährdung

Hinsichtlich der angeführten Kriterien zur Beurteilung einer Waldgefährdung durch Wildschäden unterscheiden sich die Landesjagdgesetze nur geringfügig. Hauptkriterien in den Jagdgesetzen sind: Überschirmung, Baumartenmischung, Verjüngungssicherungszeitraum, Möglichkeit zur unbeeinträchtigten Anwendung von Naturverjüngungsverfahren, Erhaltung der Wirkungen des Waldes und Gesundheit des Waldes (vgl. Tabelle 2).

**Tabelle 1: Kriterien für Waldgefährdung durch Wildschäden in den österreichischen Landesjagdgesetzen** (anhand derer ein allfälliger Sanierungsbedarf zu beurteilen ist).  
Länder chronologisch gereiht nach erstmaliger Aufnahme der Bestimmungen in das jeweilige Landesjagdgesetz.

Table 1: Criteria for forest endangering by ungulate game impact in the Austrian regional hunting laws

Bundesland: dzt. LGBL. Nr. / Jahr	zitiertes § (Abs.)	Gesetzespassagen jeweils in vollständigem Wortlaut (bzw. Verweis auf eine zitierte und völlig gleichlautende Formulierung aus einem älteren Landesjagdgesetz)
OO: 32/1964 idF 28/1993  (seit 1964 im Gesetz mit identischem Wortlaut enthalten)	§ 64 (3)  § 64 (4) lit a - d	Die Jagdausübung und die Wildhege haben so zu erfolgen, daß die Erhaltung des Waldes und seiner Wohlfahrtswirkung für die Allgemeinheit nicht gefährdet wird. (Im JG erstmals Erwähnung der Wohlfahrtswirkung des Waldes!) Abs. 4: Eine Gefährdung im Sinne des Abs. 3 liegt vor, wenn die Einwirkungen des Wildes durch Verbiß, Verfegen oder Schälen verursachen, daß a) in den Beständen Blößen entstehen oder auf größerer Fläche die gesunde Bestandesentwicklung unmöglich ist; oder b) die Aufforstung oder Naturverjüngung auf aufforstungsbedürftigen Flächen innerhalb der sich aus den forstrechtlichen Bestimmungen ergebenden Frist nicht gesichert ist; oder c) die Aufforstung bei Neubewaldungen innerhalb einer nach standortlichen Gegebenheiten angemessenen Frist nicht gesichert ist; oder d) Naturverjüngungen in Naturverjüngungsbeständen nicht aufkommen.
NO: JG 1974 idF 6500-12	§ 100 (2) lit a - e	a) - c) wie OO; d) Naturverjüngungen in Naturverjüngungsbeständen nicht aufkommen können; oder e) eine standortsmäßige Holzartenmischung gefährdet ist. (Enthalten seit 6500-2, LGBL. 12/1977).
Sbg: 100/1993 idF 2/1996	§ 90 (3) lit a - d	Ab 1993: a) in Waldbeständen ausgedehnte Blößen verursacht oder auf größeren Flächen die gesunde Entwicklung des Waldes

(seit 1993 ähnlich Vlbg)  (zuvor in: LGBl 94/1977)	+ VO!  ehem. § 76 (4) lit a - c	unmöglich macht oder wesentlich erschwert; b) die standortgemäße Wiederbewaldung oder Neubewaldung verhindert; c) Naturverjüngung in Naturverjüngungsbeständen nicht aufkommen läßt; oder d) eine standortgemäße Mischung von Baumarten verhindert. (Ehemaliger Wortlaut, ab 1977: a) in den Beständen ausgedehnte Blößen verursachen oder auf größerer Fläche die gesunde Bestandsentwicklung unmöglich machen; b) die Aufforstung oder Naturverjüngung auf aufforstungsbedürftigen Flächen innerhalb der aus den forstrechtlichen Bestimmungen sich ergebenden Fristen oder die Aufforstung bei Neubewaldungen innerhalb einer nach standortlichen Gegebenheiten angemessenen Frist gefährden; c) Naturverjüngungen in Naturverjüngungsbeständen nicht aufkommen lassen. (LGBl. 94/1977).
Ktn: 76/1978 idF 108/1996; seit 1991 mit Ergänzung:	§ 71 (3)  § 71 (3a)	a) in den Beständen ausgedehnte Blößen verursachen oder auf größerer Fläche die gesunde Bestandesentwicklung unmöglich machen oder wesentlich verschlechtern; b) und c) wie Salzburg 94/1977; (enthalten seit 76/1978). + ab 104/1991: (3a) Eine standortgemäße Baumartenmischung ist jedenfalls gefährdet, wenn auf größeren Flächen sich die im Umkreis vorhandene Baumartenmischung nicht mehr entwickeln oder überhaupt nicht mehr aufkommen kann.
Bgld: 11/1989 idF 59/1993	§ 108 (4) lit a - c	Enthalten seit LGBl. 24/1982 (dort in § 101) a) in den Beständen ausgedehnte Blößen verursachen oder die gesunde Bestandesentwicklung unmöglich machen oder wesentlich verschlechtern; b) und c) wie Sbg 1977 und Ktn 1978.
Tirol: 60/1983 idF 68/1993	§ 52 (3) lit a - b	a) die fristgerechte Wiederbewaldung oder die Neubewaldung (§ 13 und § 4 des Forstgesetzes 1975) mit standortgerechten Baumarten auf größeren Flächen verhindert oder gefährdet wird, b) in Waldbeständen das Entstehen von Blößen verursacht oder auf größeren Flächen die Bestandesentwicklung unmöglich gemacht oder wesentlich verschlechtert wird. (Enthalten seit LGBl. 38/1983, dort Novelle des § 48).
Stmk: 23/1986 idF 72/1994	§ 61 (6) lit a - d	a) in den Beständen Blößen entstehen oder auf größerer Fläche die gesunde Bestandesentwicklung unmöglich und eine standortgemäße Baumartenmischung gefährdet ist; b) und c) wie OÖ; d) standortgemäße Naturverjüngungen in Naturverjüngungsbeständen nicht aufkommen. (Seit LGBl. 10/1986, dort in § 70).
VlbG: 32/1988 idF 67/1993 (VO 15/1984)	§ 49 (3) lit a - d (VO § 6)	a) in Waldbeständen ausgedehnte Blößen verursacht oder auf größeren Flächen die gesunde Entwicklung des Waldes unmöglich macht oder wesentlich verschlechtert, b) die Wiederbewaldung oder Neubewaldung verhindert, c) Naturverjüngung nicht aufkommen läßt oder d) eine standortgemäße Mischung von Baumarten verhindert. (Ähnlich erstmals bereits in VO 15/1984 enthalten).
Wien: 6/1948	-	Keine Definition bis zur aktuellen Fassung LGBl. 9/1993

**Tabelle 2:** Vereinfachter Vergleich jagdgesetzlicher Kriterien (mit *Hervorhebung* von Formulierungsunterschieden): **Waldgefährdende Wildschäden liegen vor, wenn .....**

Table 2: Simplified comparison of hunting law criteria (with accentuating of definition differences). **Forest endangering by game impact prove correct, if ...**

Blößen in Beständen/Waldbeständen entstehen: OO, NO, Stmk, Tirol
Ausgedehnte Blößen in Beständen/Waldbeständen entstehen: Sbg, Ktn, Bgld, Vbg
die gesunde Entwicklung des Waldes      die gesunde Bestandesentwicklung
unmöglich/verhindert wird auf größerer Fläche Sbg, Vbg      OÖ, NÖ, Ktn, Tirol, Stmk
unmöglich/verhindert wird (ohne Flächenbezug) Bgld
wesentlich erschwert/verschlechtert wird auf größerer Fläche Sbg, Vbg      Ktn, Tirol
wesentlich erschwert/verschlechtert wird (ohne Flächenbezug) Bgld
Verhinderung der Wiederbewaldung oder Neubewaldung (ohne Flächen- und Zeitbezug): Sbg, Vbg
Gefährdung oder Verhinderung der fristgerechten Wiederbewaldung oder Neubewaldung mit standortgerechten Baumarten auf größeren Flächen: Tirol
Verhinderung einer standortgemäßen Baumartenmischung: Sbg, Vbg
Gefährdung standortgemäßer Baumartenmischung auf größerer Fläche: Stmk, Ktn
Gefährdung einer standortsmäßigen Holzartenmischung: NO
Verhinderung von Naturverjüngung in Naturverjüngungsbeständen: OÖ, NÖ, Sbg, Ktn, Bgld, Stmk, Vbg
Gefährdung des Verjüngungssicherungszeitraumes: OO, NO, Ktn, Bgld, Stmk

### 3.3 Interpretationsspielräume bei der Anwendung jagdgesetzlicher Kriterien

Die Strenge der jagdgesetzlichen Kriterien hängt maßgeblich von der Größe der Bezugsflächen ab, für die diese unbestimmten Rechtsbegriffe interpretiert und angewendet werden. An der Terminologie in den Jagdgesetzen läßt sich gerade diesbezüglich nicht erkennen, ob den unterschiedlichen Formulierungen auch inhaltliche Auffassungsunterschiede der Landesgesetzgeber zugrunde liegen oder ob es sich lediglich um sprachliche Unschärfen handelt (z.B. "auf größeren Flächen", "Entwicklung des Waldes", "Bestandesentwicklung", vgl. Tab. 2).

In Ermangelung von Interpretations-Richtlinien für die unbestimmten Rechtsbegriffe ist davon auszugehen, daß sich forstliche (Amts-) Sachverständige bei der Wildschadensbeurteilung im Regelfall an jene Richtlinien anlehnen bzw. halten werden, die zu den forstgesetzlichen Bestimmungen über flächenhafte Waldgefährdung ausgearbeitet wurden (BMLF 1996).

### 3.4 Forstgesetzliche Kriterien gelten gemäß neuer Richtlinie für geringe Flächengröße

Für die forstgesetzlichen Bestimmungen betreffend flächenhafter Waldgefährdung (gemäß § 16 Abs. 5, FG 1975 idgF) ist eine sehr flexible Interpretationsrichtlinie erstmals im Jahr 1988 ausgearbeitet worden. Sie ist kürzlich auf eine kleinräumige, rein waldbestandesweise Beurteilung neu festgeschrieben worden (BMLF 1996), wodurch der Ermessensspielraum der Behörde erheblich eingegrenzt worden ist.

## 4 DISKUSSION

### 4.1 Probleme durch mangelnde Harmonisierung

Sofern in jagdgesetzlichen Verfahren bezüglich Waldgefährdung forstfachliche (Amts-) Sachverständige sich bei der Anwendung der jagdgesetzlichen Kriterien - in Ermangelung diesbezüglicher Anwendungsrichtlinien - hinsichtlich Flächengrößen an die Richtlinie zum Forstgesetz (BMLF 1996) halten, hat dies zur Folge, daß die jagdgesetzlichen Kriterien zu einer wesentlich strengeren Beurteilung von Wildschäden bezüglich deren waldgefährdender Wirkung führen als die forstgesetzlichen.

Das kann in der Praxis Härtefälle zur Folge haben, wie an folgendem Beispiel für den Wirtschaftswald aufgezeigt wird (Details siehe Völk 1997): In bestimmten Bundesländern wären laut Jagdgesetz z.B. einem Eigenjagdberechtigten im Mischwaldbereich bei "untragbarem" selektivem Laubholzverbiß durch Schalenwild Gegenmaßnahmen von Amts wegen vorzuschreiben (vgl. JG Kärnten: § 71 (2), z.B. erhöhter Abschuß, Zäunung, o.ä.) - auch wenn sein Ziel ein Fichten-Reinbestand wäre. Sobald die Mischwaldverjüngung gesichert wäre, könnte eben dieser Grundeigentümer jedoch durch selektive Entnahme des Laubholzes sein Ziel "Fichten-Reinbestand" legal (gemäß Forstgesetz) verfolgen, und zu diesem Zweck das Laubholz wieder entfernen. Daß solche widersprüchlichen Maßstäbe für das Einschreiten von Jagd- oder Forstbehörde als verfassungskonform gelten können, ist unwahrscheinlich (Binder 1992: S.124 ff ad Rechtsprechung generell; vgl. weiters Winkler 1990 sowie Völk 1996a, insbesondere Teile I und II).

### 4.2 zur Anwendung der Richtlinie zum Forstgesetz

Aus der bisherigen Praxis (Anwendung der ehemaligen Richtlinie des BMLF aus dem Jahr 1988) ist ersichtlich, daß von der Forstbehörde mit den Verfahren betreffend Waldgefährdung nicht nur

punktueller Schadensabwehr, sondern vor allem Beispielswirkung und großräumige Wildreduktion angestrebt worden sind (vgl. z.B. Auer 1988, S. 63 ff.): Die von der Forstbehörde am häufigsten vorgeschlagene Maßnahme in solchen Verfahren war „großräumige Wildstandsreduktion“. Von den Jagdbehörden ist als Maßnahme dann zumeist „Abschußauftrag zum Schutz der Kulturen“ angeordnet worden, woran von forstlicher Seite Kritik geübt wurde (vgl. Völk 1997).

Wenn die forstgesetzliche Richtlinie auch einer großräumigen Wildschadensvermeidung dienen soll, ist eine Beschränkung auf kleine Flächen (Waldbestände) als Behandlungseinheiten wegen der Mobilität des Schalenwildes zu kleinflächig, insbesondere für die Festlegung entsprechender jagdlicher Maßnahmen. In die wildökologische Analyse sind/wären für eine realistische Risikoprognose hinsichtlich Wildschäden sowie für eine problemorientierte Ableitung von Maßnahmen größere Bestandeskomplexe miteinzubeziehen, je nach regionaler Situation zusätzlich auch noch Flächen außerhalb des Waldes (Berücksichtigung von Waldanteil, Waldverteilung, Beunruhigungsfaktoren usw., vgl. z.B. Reimoser 1990 und 1991 sowie Reimoser und Zandl 1993).

Im Bundesland Steiermark hatte es bereits seit 1993 eine analoge Richtlinie zur forstgesetzlichen Bestimmung gegeben (FW-50 J 1765 - 1993), die den wildökologischen Erfordernissen nach großräumiger Betrachtungsweise Rechnung getragen hatte, nunmehr aber durch die bundesweit gültige Richtlinie ersetzt wird.

### **4.3 Ungleiche Maßstäbe, gewollte Rechtsunsicherheit**

Der Vergleich von Definitionen waldfährdender Wildschäden in den österreichischen Landesjagdgesetzen mit dem forstgesetzlich erheblich größeren Handlungsspielraum bei der forstlichen Bewirtschaftung macht deutlich, daß die wechselseitige Abstimmung der Gesetze bezüglich landeskultureller SOLL-Werte derzeit unzureichend ist.

Aus den - bei oberflächlicher Betrachtung geringfügig erscheinenden - Formulierungsunterschieden in den Jagdgesetzen ergibt sich eine zusätzliche Rechtsunsicherheit. Sowohl eine erläuternde Interpretation der verschiedenen unbestimmten Rechtsbegriffe als auch eine entsprechende Vereinheitlichung der Wortwahl sowie der Formulierungen könnte die Rechtssicherheit entscheidend erhöhen.

Trotz der offenkundigen Probleme, die unkonkrete SOLL-Vorstellungen auslösen können, hat die Entwicklung in Österreich gezeigt, daß (mit Ausnahme Vorarlbergs) seitens der beteiligten Akteure die Sorge um den Verlust traditioneller Freiheiten durch konkretere SOLL-Werte größer

sein kann, als der Nutzen, den man sich davon erhofft - eine offene Argumentation ist diesbezüglich nicht der Regelfall (vgl. insbesondere Donaubaer et al. 1990).

## 5 SCHLUSSFOLGERUNGEN

An eine Normierung von Kriterien, Indikatoren und Schwellenwerten hinsichtlich Zielbestockung zur objektiven Beurteilung flächenhafter Waldgefährdung gibt es sehr unterschiedliche Erwartungen: Gefordert sind nicht nur Praktikabilität und Transparenz, sondern auch problemorientierte Herleitungs- und Beurteilungskriterien sowie Gleichwertigkeit der Maßstäbe trotz des jeweils erforderlichen regionalen Bezuges (Waldgesellschaft, Waldfunktion, unterschiedliche Nutzungsansprüche der Eigentümer).

Eine problemgerechte Anwendung des Gleichheitsprinzipes bezüglich der Beurteilung verschiedener Einflußfaktoren auf den Wald hinsichtlich ihrer jeweiligen Auswirkungen auf den Wald sollte sichergestellt werden:

Wenn ein Waldeigentümer im Wirtschaftswald dazu befugt ist, durch waldbauliche Eingriffe eine betriebswirtschaftlich angestrebte „Entmischung“ durch forstliche Maßnahmen herbeizuführen (z.B: zugunsten der Fichte), sollte er diese Entmischung z.B. auch durch jagdliche Unterlassungen (geringere Schalenwildabschüsse) und in der Folge mit „Hilfe“ des Schalenwild-Äsers vornehmen (tolerieren) dürfen, sofern dadurch nicht die Interessen benachbarter Grundeigentümer beeinträchtigt werden. Im Wirtschaftswald ist deshalb zu empfehlen, die jagdgesetzlichen Kriterien für Waldgefährdung nicht auf geringe Flächengrößen (gemäß BMLF 1996) anzuwenden oder sie in den Jagdgesetzen zu mildern.

Wenn es jedoch z.B. in einem Wald mit Schutzfunktion als Leitfunktion aus landeskultureller Sicht auch auf kleiner Fläche nicht tragbar ist, daß die Waldverjüngung durch das Schalenwild entmischt wird, dann sollte auch der Waldeigentümer nicht das Recht haben, eine solche Entmischung herbeizuführen bzw. zu provozieren - weder durch aktive forstliche Maßnahmen (z.B. durch eine unzumutbare Wahl der waldbaulichen Betriebsform) noch durch waldbauliche oder jagdliche Unterlassungen.

Akzeptanzproblemen seitens der Betroffenen ist in zweierlei Richtung gegenzusteuern: Einerseits einem Gefühl der Rechtsunsicherheit durch großen Ermessensspielraum der Behörden - wodurch der Eindruck der Willkür erweckt wird - und andererseits einer Scheu vor dem beengenden Diktat pedantischer Normen.

Zielvorgaben (konkrete SOLL-Werte) mit Rechtsverbindlichkeit können sicherlich nur in Form ausgewogener „Mindeststandards“ dazu beitragen, daß möglichst viele Betroffene die Konsequenzen auch eigenmotiviert mittragen, die von diesen SOLL-Werten abzuleiten sind.

## 6 LITERATUR

- AUER K., 1988: Die Regelung des Wald-Wild-Problems in Kärnten unter besonderer Berücksichtigung der "Vereinbarung zwischen dem Bund und dem Land Kärnten über gemeinsame Maßnahmen zur Sicherung eines ausgewogenen Verhältnisses von Wald und Wild. Diplomarbeit. Institut für forstliche Betriebswirtschaft und Forstwirtschaftspolitik, Universität für Bodenkultur Wien. 98 Seiten + Anhang.
- BINDER H., 1992: Jagdrecht. Forschungen aus Staat und Recht 96. Springer-Verlag. Wien, New York. 145 Seiten.
- BMLF (Österreichisches Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft), 1996: Richtlinie zur Beurteilung der flächenhaften Gefährdung des forstlichen Bewuchses durch jagdbare Tiere gem. § 16 Abs. 5 FG 1975 i.d.G.F. (vom 16. Dezember 1996).
- BOBEK H.P., 1991: Wald und Wild in Forst- und Jagdrecht - Gesetz und Vollziehung. In: Wald und Wild, Harmonie oder Gegensatz. ÖKO-Text 2/90 (Tagungsbericht der Enquete vom 31. 5. 1990). S. 71 - 99.
- DONAUBAUER E., GOSSOW H., REIMOSER F., 1990: „Natürliche“ Wilddichten oder forstliche Unverträglichkeitsprüfung für Wildschäden. Österreichische Forstzeitung 101 (6): 6 -9.
- REIMOSER F., 1990: Über die Problematik der objektiven Kontrolle von Wildschäden im Zusammenhang mit forstlichen Verbißgutachten als Grundlage für die Abschlußplanung beim Schalenwild. Saarläger 42/1.
- REIMOSER F., 1991: Richtlinien für das Wildschaden-Kontrollsystem im Bundesland Vorarlberg, 2. Teil: Auswertungs- und Beurteilungskriterien, Verjüngungsziele (SOLL-Werte) und Toleranzgrenzen für das Vergleichsflächenverfahren. In: ERHART 1995: Wildschaden-Kontrollsystem Vorarlberg. Amt der Vorarlberger Landesregierung, Bregenz. S. 49 - 82.
- VÖLK F., 1996 a: Wildtiere im Schußfeld. Teile I, II und III. Österreichische Forstzeitung 107, Heft 1: 47 - 48; Heft 2: 32 und Heft 3: 45 - 46.
- VÖLK F., 1996 b: Der Österreichische Waldbericht - Daten & Interpretationen. Österreichs Weidwerk, Heft 1: 18 - 19.
- VÖLK F., 1997: Schälschäden und Rotwildmanagement in Abhängigkeit von Jagdgesetz und Waldaufbau in Österreich. Dissertation. Institut für Wildbiologie und Jagdwirtschaft, Universität für Bodenkultur Wien. 354 Seiten.
- WINKLER H., 1990: Das Rechtsverständnis als Grundlage für die richtige Einstellung zur Jagd. Vorarlberger Jagd und Fischerei (2 Teile). Teil I: Heft 5: 3 - 5, Teil II: Heft 6: 4 - 5.



## **ZIELDEFINITION UND SOLL-IST-VERGLEICH AM BEISPIEL DES VERBISS-VERGLEICHSFLÄCHENVERFAHRENS VORARLBERG**

TARGET DEFINITION AND COMPARISON OF TARGET AND CURRENT STATUS,  
SHOWN BY THE VORARLBERG METHOD FOR ASSESSMENT OF BROWSING  
IMPACTS ON FOREST VEGETATION.

**Friedrich REIMOSER**

Forschungsinstitut für Wildtierkunde und Ökologie, Veterinärmedizinische Universität,  
Savoyenstraße 1, A-1160 Wien

### **SUMMARY**

A method of browsing assessment used in Austria is explained and discussed. The method bases on the concept of the target-status comparison. The system of target definition, applicabilities and limits as well as further research needs are shown.

The method based on pairs of fenced and an unfenced patches gives good results about the real impact of ungulates on the forest regeneration and the emerging damage as well. However, the method is costly in respect of the erection and maintainance of the fences, and the analysis of the data. Representative data about structure and distribution of the whole forest regeneration are generally not obtained because the fences are usually erected in a certain regeneration layer only (e.g. starting phase of regeneration); this method mostly does not replace common regeneration inventories. An advantage exists that the same way of data collection allows different ways of data analysis depending on aim and condition of each country or region; targets and tolerance limits can be modified locally and regionally.

Further development of the described method requires soil, ground vegetation and zoological aspects to be considered. For a better understanding of the interactions between plants and ungulates as well as for a more objective assessment of "damage" and "benefit" caused by game, long term investigations using fenced and unfenced patches (comparison method) in different forest communities are necessary. The results will make possible a successive improvement of forest-regeneration targets and tolerance limits depending on different site conditions.

**KEYWORDS:** Game impact; browsing damage; forest; ungulates; control fence; forest-regeneration targets; target-status comparison.

### **ZUSAMMENFASSUNG**

Die in Vorarlberg angewandte Methode der Verbißbeurteilung, die auf dem Konzept des operationalen SOLL-IST-Vergleiches der Waldverjüngung aufbaut, wird dargestellt und kritisch diskutiert. Die systematische Herleitung von Verjüngungszielen ermöglicht unterschiedliche Detaillierungsgrade bzw. „Scharfeinstellungen“ im Hinblick auf Abundanz, Artendiversität und Höhenwachstum der Bäume und Sträucher. Möglichkeiten und Grenzen der Anwendung sowie weiterführender Forschungsbedarf werden abgeleitet.

Die Vergleichsflächenmethode, die mit Flächenpaaren bestehend aus gezäunter und ungezäunter Fläche arbeitet, ermöglicht realistische Aussagen über den Einfluß des Schalenwildes auf die Waldverjüngung, seine Abgrenzung von anderen Verjüngungshemmnissen, über den entstehenden Wildschaden und über die Entwicklung von Wildeinfluß und Wildschaden. Dieses Verfahren ist jedoch sowohl im Hinblick auf die Zaunerrichtung und -erhaltung als auch auf die Datenauswertung aufwendig. Repräsentative Daten über Struktur und Verteilung der gesamten Waldverjüngung werden in der Regel nicht gewonnen, weil die Zäune meist nur in bestimmten Straten der Verjüngung (z.B. verjüngungsnotwendige Waldflächen mit beginnender Waldverjüngung) errichtet werden; Verjüngungsinventuren werden durch diese Verfahren in der Regel nicht ersetzt. Ein Vorteil besteht darin, daß bei gleicher Art der Datenerhebung je nach Fragestellung und landesspezifischer Ausgangslage unterschiedliche Auswertungsmethoden möglich sind; auch SOLL-Werte und Toleranzgrenzen sind lokal und regional modifizierbar. Die Weiterentwicklung der Methode erfordert auch eine Einbeziehung von Boden, Bodenvegetation und zoologischen Aspekten. Zum besseren Verständnis der Wechselwirkungen zwischen Pflanzen und pflanzenfressenden Huftieren sowie zur objektiveren Einschätzung von „Wildschaden“ und „Wildnutzen“ sind langfristige Untersuchungen mittels der Vergleichsflächenmethode in verschiedenen Waldökosystemen erforderlich. Aufgrund der daraus zu erwartenden Ergebnisse ist eine sukzessive Verbesserung der vorgestellten Methode im Hinblick auf eine standortsabhängige Differenzierung der Verjüngungsziele und Toleranzgrenzen möglich.

**STICHWÖRTER:** Wildeinfluß; Verbißschaden; Wald; Schalenwild; Kontrollzaun; Vergleichsflächenverfahren; Waldverjüngungsziele; Soll-Ist-Vergleich.

## 1 EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG

Verbiß der Waldvegetation durch Huftiere, Hasen und Mäuse ist eine natürliche Begleiterscheinung der Jungwaldentwicklung (Putman, 1996). Bei der Beurteilung des daraus entstehenden Wildschadens bestehen erhebliche Probleme in Wissenschaft und Praxis (vgl. z.B. Gossow und Reimoser, 1985, Donaubauer et al., 1990). Falsche, voreilige Schlüsse führen häufig zu Konflikten zwischen Forstwirtschaft, Jagd und Naturschutz. Die unterschiedlichen Methoden der Verbißbeurteilung sind hinsichtlich ihrer allgemeinen Anwendbarkeit und Aussagekraft umstritten. Die Ursachen dieser Problematik ergeben sich vor allem aus den unterschiedlichen Ausgangslagen der Länder (Rechtslage, Eigentumsverhältnisse, Maßnahmenpotentiale etc.), aus unklaren Fragestellungen sowie auch aus der Vermischung und "Vereinfachung" verschiedener Methoden.

Die methodischen Ansätze gehen von der Ausrichtung an Verbißprozenten bzw. an der Mortalität der Jungbäume bis zum Gegenteil, nämlich der völligen Abwendung von der Mortalität mit Blick lediglich auf die ungeschädigten Pflanzen. Es existieren Verfahren mit und ohne SOLL-IST-Vergleich. Mit unterschiedlichen Aufnahmemethoden wurden und werden bei Forsteinrichtungen, Waldinventuren, Wildschadenserhebungen, Forstlichen Gutachten und wissenschaftlichen Untersuchungen Daten über Art und Intensität von Wildverbiß aufgenommen. Ein großes Manko besteht aber bei der Interpretation dieser Daten. Methoden zur Beurteilung des Verbisses wurden bisher wenig systematisch entwickelt.

Die bisherige Beurteilung von Wildverbiß beschränkt sich meist auf die Interpretation des baumartenspezifischen Verbißprozentes und dem daraus abgeleiteten Urteil, inwieweit die festgestellte Verbißbelastung tragbar ist oder nicht. Damit ist die Frage nach der Gefährdung waldbaulicher Ziele oder eines durch Wildverbiß entstandenen Schadens aber nicht ohne weiteres zu beantworten (vgl. Reimoser et al. 1997). Die Argumentation, daß ein hohes Verbißprozent

(etwa ab 25%) zu viele Rehe und in jedem Fall einen waldbaulichen Schaden bedeutet, ist ebensowenig haltbar, wie die Argumentation, daß ein geringes Verbißprozent (unter 20%) waldbaulich tragbare Verbißverhältnisse zum Ausdruck bringt (Reimoser 1986, Roth 1995). Zur Feststellung eines wildbedingten Schadens bietet der Bezug auf die Anzahl unverbissener Pflanzen bessere Möglichkeiten.

Es wird die im österreichischen Bundesland Vorarlberg in der Praxis etablierte Methode, die auf einer systematischen Herleitung von Verjüngungszielen mit unterschiedlich wählbarem Detaillierungsgrad hinsichtlich Abundanz, Artendiversität und Höhenwachstum der Bäume und Sträucher sowie auf einem operationalen SOLL-IST-Vergleich aufbaut, dargestellt. Anwendungsmöglichkeiten und Anwendungsgrenzen werden diskutiert. Eine Abschätzung weiteren Forschungsbedarfes ist angeschlossen.

## **2 DAS VERGLEICHSFLÄCHENVERFAHREN (WITH-WITHOUT - PRINZIP)**

Vorläufer des systematischen Vergleichsflächenverfahrens sind die seit mehreren Jahrzehnten bekannten Verbißgatter oder Weiserzäune (vgl. Reimoser und Suchant 1992). Dabei wurden kleine Waldflächen schalenwildsicher eingezäunt und die weitere Jungwaldentwicklung innerhalb des Zaunes mit der Entwicklung außerhalb visuell verglichen. Auf die Vergleichbarkeit der Standortbedingungen innerhalb und außerhalb der Einzäunung wurde meist wenig Wert gelegt und eine regelmäßige Erhebung der Entwicklung von Anzahl und Höhe der Pflanzen in der Zaunfläche und parallel dazu auf einer ungezäunten, dauerhaft markierten Vergleichsfläche erfolgten in der Regel nicht. Auch SOLL-Werte (operationale Verjüngungsziele) für die erforderliche Anzahl ungeschädigter Jungbäume wurden meist nicht festgelegt. Seit den achtziger Jahren werden vermehrt Vergleichsflächenpaare systematisch angelegt (Beispiel siehe Abb.1), die Vegetation regelmäßig erhoben und ausgewertet sowie teilweise auch SOLL-IST-Vergleiche durchgeführt (vgl. Reimoser und Suchant 1992). Vergleichsflächenverfahren dieser Art bieten die Möglichkeit, den Wildeinfluß auf die Waldverjüngung unmittelbar und zuverlässig zu beurteilen. Ihr Anwendungsbereich geht von der lokalen Feststellung des Wildeinflusses über landesweite Wildschaden-Kontrollsysteme (Reimoser 1991, Zambanini 1995) bis zu detaillierten

Langzeituntersuchungen über waldbauliche Auswirkungen von Wildverbiß (Roth 1995).

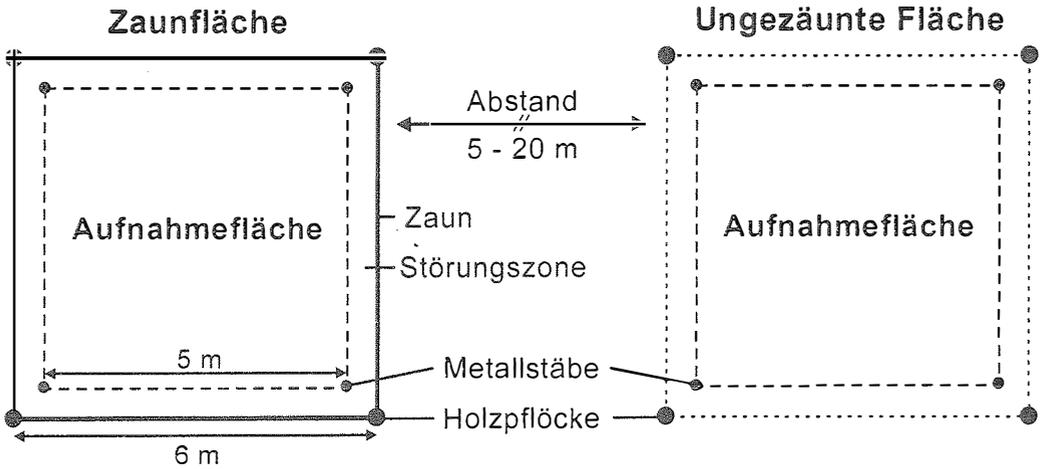


Abbildung 1: Schema des Vergleichsflächenverfahrens (Beispiel Vorarlberger Verbiß-Kontrollgatter)

Figure 1: System of the patch-comparison method (example: browsing-control fences of the province Vorarlberg/Austria)

## 2.1 Das Vergleichsflächenverfahren Vorarlberg

Im österreichischen Bundesland Vorarlberg wurde in den 80er Jahren ein landesweites Wildschaden-Kontrollsystem entwickelt, das nunmehr im Jagdgesetz (1988) verankert ist und im gesamten Land von der Behörde langfristig eingesetzt wird (standardisierte EDV-Auswertung). Es dient als primäre Grundlage für die Bejagungs- und Abschußplanung des Schalenwildes. Operationale Zielvorgaben und die Erhebung des IST-Zustandes der Waldverjüngung ermöglichen eine objektive Erfolgskontrolle (SOLL-IST-Vergleich). Zusätzlich werden am Datenmaterial wissenschaftliche Untersuchungen durchgeführt.

## 2.2 Errichtung der Vergleichsflächen und Datenaufnahme

In jedem Jagdgebiet sind, ausgehend von einem Stichprobenraster mit 700 m Punktabstand und einem Suchradius von 300 m, pro 50 ha Waldfläche mindestens ein Kontrollzaun (6 x 6 m) und

eine ungezäunte Vergleichsfläche im Abstand von 5 bis 20 Metern vom Zaun zu errichten (Vergleichsflächenpaar, Abb. 1). Die Erstaufnahme der Vegetation auf den beiden Vergleichsflächen (Aufnahmefläche jeweils 25 m<sup>2</sup>) erfolgt gleich nach der Zaunerrichtung, Wiederholungsaufnahmen erfolgen alle 3 Jahre. Für die Aufnahme der Standortparameter und der Vegetationsstruktur braucht ein eingearbeitetes 2-Personen-Team inklusive Verteilzeiten und Probeflächenvermessung durchschnittlich zwei Stunden pro Vergleichsflächenpaar (vier Flächenpaare pro Tag). Details der Erhebungsmethode siehe Reimoser (1991) und Erhart (1994).

### **2.3 Auswertungsmethode**

Für jeden Vergleichsflächenstandort werden stets drei Zustände festgestellt und miteinander verglichen: Zwei "IST-Zustände" (1. Ungezäunte Fläche mit aktuellem Wildeinfluß, 2. Zaunfläche ohne Schalenwild) und ein vorgegebener SOLL-Zustand. Das SOLL entspricht dem Verjüngungsziel in Abhängigkeit von potentieller natürlicher Waldgesellschaft und Waldfunktion. Es wird nach Richtlinien des Landes festgelegt ("landeskulturelle Mindestzielsetzung"). Der Vergleich der gezäunten mit der ungezäunten Fläche ermöglicht die objektive Erfassung des Einflusses von Schalenwild auf die Vegetationsentwicklung, nicht jedoch die Feststellung eines Schadens (Abb. 2). Da die Vegetationsentwicklung innerhalb des Zaunes keine natürliche Situation darstellt (völliger Wildausschluß) und außerdem nicht dem erwünschten Waldzustand entsprechen muß, bleibt beim Vergleich mit der Vegetation außerhalb des Gatters stets die Frage offen, ab welchem Grenzwert der Einfluß der Tiere negativ bzw. untragbar wird. Zur Klärung dieser Frage dient der Vergleich mit dem für die einzelnen Waldgesellschaften vorgegebenen SOLL-Zustand (SOLL-Tabelle). Ein Vergleich lediglich eines IST-Zustandes (z.B. nur ungezäunte Fläche) mit dem SOLL-Zustand gibt zwar Aufschluß darüber, ob ein Schaden vorliegt oder nicht, er sagt jedoch nichts darüber aus, ob der Schaden durch Schalenwild verursacht wurde oder ob nicht andere Faktoren maßgeblich sind.

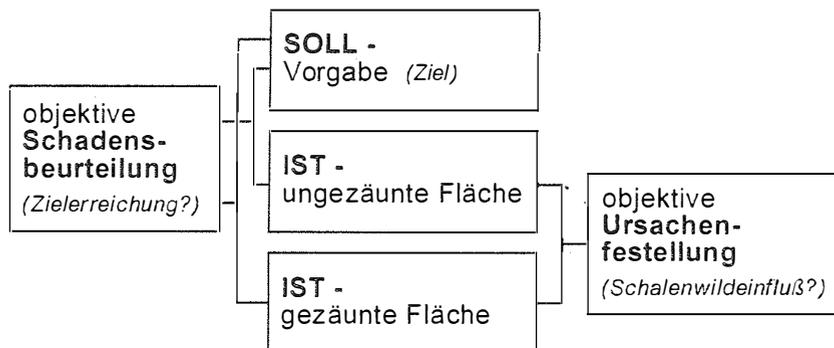


Abbildung 2: Auswertungsschema: Vergleich von zwei „IST-Werten“ (zur Feststellung des Schalenwildeinflusses) und einem „SOLL-Wert“ (zur Prüfung der Zielerreichung)

Figure 2: System of evaluation: Comparison of two status values (ascertainment of ungulate impact) and one target value (checking of target achievement)

**Korrektur der IST-Werte-Differenz:** Wenn die beiden IST-Zustände (U = ungezäunte Fläche, Z = Zaunfläche) drei Jahre nach der Zaunerrichtung und Erstaufnahme der Vegetation ein zweites Mal aufgenommen werden, wird von der bei der zweiten Erhebung festgestellten Differenz zwischen U und Z (U - Z) hinsichtlich Baumanzahl, Baumartenmischung, Pflanzenhöhe usw. zunächst die bei der Erstaufnahme, also bei der Zaunerrichtung bereits vorhandene Differenz zwischen U und Z abgezogen. Daraus ergibt sich der **Einfluß** des Wildes während des Beobachtungszeitraumes (über einen eventuellen "Schaden" wird dabei noch nichts ausgesagt). Bei der Datenauswertung werden somit für jedes Vergleichsflächenpaar folgende Differenzen gebildet: Die Differenz der Vergleichswerte zwischen U und Z für jedes Aufnahmejahr und die Differenz dieser beiden Differenzwerte zwischen Beginn (A) und Ende (B) der Beobachtungsperiode.

$$\Delta A = U_A - Z_A$$

z.B. für: A = 1989

$$\Delta B = U_B - Z_B$$

B = 1992

$$\Delta\Delta = \Delta B - \Delta A$$

Falls die Doppeldifferenz  $\Delta\Delta+$  ein negatives Vorzeichen ergibt, liegt ein negativer Wildeinfluß vor. Nur wenn der zusätzlich durchgeführte SOLL-IST-Vergleich einen Stammzahl- oder Baumartenmangel ergibt bzw. die Toleranzgrenze für den Höhenzuwachsverlust überschritten wird, bedeutet dieser negative Wildeinfluß auch Wildschaden.

**Prüfkriterien:** Die korrigierten IST-Werte werden mit dem jeweiligen Verjüngungsziel und den zulässigen Toleranzgrenzen verglichen. Die 5 möglichen Prüfkriterien beim SOLL-IST-Vergleich (Schadensfeststellung) sind die Pflanzendichte gesamt, die Pflanzendichte bestimmter Zielbaumarten, die Baumartenanzahl (Diversität), der Höhenzuwachs der erforderlichen Bäume (höchste Bäume jeder Zielbaumart) sowie die Wuchshöhe der Sträucher (nur in jenen Waldgesellschaften, in denen sie für die Erhaltung der Produktionskraft des Bodens unentbehrlich sind). Die Entwicklungstendenz des aktuellen Verbißdruckes wird anhand des Verbißprozentes (Anteil der Bäume mit Terminaltriebverbiß) der "Oberhöhenbäumchen" (6 höchste Bäumchen jeder Baumart auf der Probefläche) festgestellt. Das Verbißprozent wird auch als Kriterium zur Prognose eines Höhenzuwachsverlustes verwendet (zusätzliches Hilfskriterium zum Höhenzuwachs im Sinne eines „Frühwarnsystems“, vgl. Kapitel 4.1.b). Mittels des "neutralen" Prüfsystemes können grundsätzlich sowohl negative als auch positive Auswirkungen des Schalenwildes auf die Waldvegetation festgestellt werden. Gemäß Jagdgesetz ist jedoch lediglich die Feststellung des untragbar negativen Schalenwildeinflusses (= "Wildschaden") erforderlich, der sich aufgrund des Vergleiches mit der landeskulturellen Mindestzielsetzung (SOLL-Werte für die Waldverjüngung) ergibt.

- **SOLL-Werte und Toleranzgrenzen:** Für die 38 in Vorarlberg festgestellten Waldgesellschaften (Grabherr und Mucina, 1989) wurden folgende SOLL-Werte (Mindestwerte) festgelegt:
- Die geforderte *Gesamtpflanzenanzahl je Hektar*<sup>3</sup> liegt zwischen mindestens 2000 (Lärchen-Zirbenwald) und mindestens 5000 Bäumchen (diverse Laubwaldgesellschaften).

---

<sup>3</sup> Gilt für circa 1,5 m hohe Bäume; bei kleineren Bäumen keine höhere Stammzahl erforderlich

- Als *Mischungstypen* werden Laubholz, Nadelholz und Nadel-Laubholz unterschieden, wobei als *spezielle Zielbaumarten* maximal vier Baumarten explizit definiert sind. Von jeder Zielbaumart müssen mindesten 10% der geforderten Gesamtpflanzenzahl vorhanden sein; auf Waldflächen mit Schutzfunktion (Österreichische Definition) wird dieser Mindestanteil auf 20% je Baumart, in Sonderfällen auf 50% erhöht. Die Differenz zwischen der geforderten Baumanzahl bei Zielbaumarten und der Gesamtpflanzenanzahl kann durch Bäume jeder beliebigen Baumart aufgefüllt werden (Prinzip der teilweisen Substituierbarkeit verschiedener Baumarten, vgl Kapitel 4.2.).
- Die geforderte *Baumartenanzahl (Diversität)* liegt zwischen mindestens 1 und mindestens 5 Arten.
- Beim *Höhenzuwachsverlust der Zielbaumarten*, gemessen an den jeweils höchsten Bäumchen der betreffenden Baumart bzw. des betreffenden Mischungstyps („Oberhöhenbäumchen“), gilt als Toleranzgrenze 2 Höhenklassen (bei maximaler Terminaltrieblänge größer als 10 cm), bei maximaler Terminaltrieblänge kleiner als 10 cm gilt eine Höhenklasse (8 Baumhöhenklassen: -10 cm, 11-25, 26-40, 41-70, 71-100, 101-130, 131-200, 201-300 cm).
- Beim Hilfskriterium „Verbißprozent“ wird angenommen, daß zumindest dann ein nicht tolerierter Höhenzuwachsverlust eintreten wird, wenn von den Oberhöhenbäumchen der betreffenden Zielbaumart mehr als 30% innerhalb von 3 Jahren an mehr als einem der in diesem Zeitraum entstandenen Leittriebe verbissen werden (Mehrfachverbiß > 30%).
- *Flexibilität des Systems*: Im Hinblick auf die Besetzung und Kombination der Prüfkriterien ist das SOLL-Wert-System flexibel. So kann z.B. bei manchen Waldgesellschaften lediglich eine Mindestforderung für die Jungwuchsdichte (Gesamtstammzahl) oder der Mischungstyp (z.B. Nadelholz/Laubholz) ohne die Nennung einer konkreten Zielbaumart gefordert sein (Substituierbarkeit von Baumarten). Auch die Vorgabe von z.B. 2 konkreten Zielbaumarten (z.B. Tanne und Buche) und gleichzeitig einer Diversität von mindestens 4 Arten, wovon dann 2 Arten nicht näher bestimmt sind, ist möglich; ebenso die Zielvorgabe von z.B. Nadelholz-Laubholz-Mischung (ohne Angabe einer konkreten Zielbaumart) bei einer Diversität von z.B. 4 Arten, woraus sich die Forderung nach mindestens einer Nadel- und einer Laubbaumart ergibt. Auch ein Verzicht auf die Angabe von Pflanzenanzahlen und die ledigliche Vorgabe von

Artenanzahlen (Diversität, sh.oben) ist im System möglich, wurde jedoch bei den bisher erfolgten Auswertungen nicht realisiert.

Landeskulturell untragbare Schäden durch Schalenwild treten somit auf, wenn entweder die erforderliche Mindestpflanzenanzahl insgesamt oder jene einer Zielbaumart oder die geforderte Baumartenanzahl wildbedingt (Vergleich Zaunfläche - ungezäunte Fläche) nicht vorhanden ist oder wenn bei mindestens einer Zielbaumart der mittlere Höhenzuwachs der erforderlichen Mindestanzahl (Zählung von den höchsten Bäumchen her beginnend) mehr als eine (bzw. mehr als zwei) Höhenklasse(n) wildbedingt zurückbleibt. Für Waldgesellschaften, in denen während der Verjüngungsphase das Vorkommen von Sträuchern zur Erhaltung der Nachhaltigkeit des Standortes entscheidend ist, gilt, daß die Maximalhöhe einer Strauchart auf der ungezäunten Vergleichsfläche nicht unter 30% der Maximalhöhe auf der gezäunten Fläche durch die Tiere reduziert werden darf (für Sträucher wurde auch eine andere Variante des SOLL-IST-Vergleichs, basierend auf Strauchartendiversität und Strauchvolumenindex, entwickelt). Die SOLL-Werte der landeskulturellen Mindestzielsetzung rechtfertigen sich aus grundsätzlichen Forderungen in bestehenden Rechtsgrundlagen (Forst- und Jagdgesetz). Sie gelten für Naturverjüngung und Aufforstung gleichermaßen. Ausnahmen sind bei spezieller Begründung möglich. Hinsichtlich detaillierter Informationen über die Erhebungsmethode, das Auswertungsverfahren, die SOLL-Werte und die Toleranzgrenzen wird auf die ausführliche Zusammenstellung von Erhart (1994) und auf die Kurzversion von Zambanini (1995) verwiesen.

**Ergebnisstruktur:** Es folgt ein Beispiel für mögliche Aussagen der Auswertung. Eine zusammenfassende Analyse des Verhältnisses von SOLL-IST-Vergleich (ungezäunte Flächen) und Wildeinfluß/Wildschaden kann z.B. folgende Informationen über den Zustand der Waldverjüngung beinhalten (Tabelle 1): 12% der Flächen haben weder einen Stammzahl- oder Baumartenmangel noch einen negativen Wildeinfluß. 18% der Flächen weisen einen Stammzahl- oder Baumartenmangel ohne negativen Wildeinfluß auf. In Summe ergeben sich 30% der Flächen ohne negativen Wildeinfluß. Auf 51% der Flächen ist der Stammzahl- oder Baumartenmangel mit einem negativen Wildeinfluß verbunden, wodurch sich Wildschaden ergibt. Auf 19% der Flächen

entstand Wildschaden zwar nicht an den Prüfkriterien "Stammzahl" oder "Baumartenanzahl", wohl aber am Kriterium "Höhenzuwachsverlust" (Überschreiten der Toleranzgrenzen). In Summe ergeben sich 70% der Flächen mit Wildschaden (Tabelle 1).

Tabelle 1: Verteilung der Vergleichsflächen (%) nach SOLL-IST-Vergleich (hinsichtlich Stammzahl, Artenanzahl) und Wildeinfluß/Wildschaden (hinsichtlich Stammzahl, Artenanzahl, Baumhöhe)

Table 1: Distribution of the sample patches (%) depending on the result of the target-status comparison (concerning tree number, species number) and the extent of game impact/game damage (concerning tree number, species number, tree height).

SOLL-IST-Vergleich (Stammzahl, Baumartenanzahl)	Wildeinfluß/Wildschaden (Stammzahl, Baumartenanzahl, Höhe)		Summe
	kein negat. Wildeinfluß	Wildschaden	
Kein Stammzahl- oder Artenmangel	12	19	31
Stammzahl- oder Artenmangel	18	51	69
Summe	30	70	100

*Situation in Vorarlberg:* Nach Vorliegen der ersten Ergebnisse konnten die regionalen Schadensschwerpunkte objektiv erkannt werden. Diese deckten sich oft nicht mit der vorher üblichen subjektiven Schadenseinschätzung durch die Behörde. Diese orientierte sich vorher vor allem am Ausmaß des örtlich entstandenen Konfliktes zwischen Jägern und Grundeigentümern und weniger am realen Zustand der Vegetation unter dem Blickwinkel eines konkreten Verjüngungszieles. Nach dem ersten Vergleichszeitraum (3 Jahre) wiesen 59,3% der rund 1.200 Vergleichsflächenpaare einen untragbar negativen Schalenwildeinfluß (= "Wildschaden") auf. Dies bedeutet, daß rund 60% der verjüngungsnotwendigen Waldfläche Vorarlbergs vom Wild geschädigt waren. Die Schadens-Prozentwerte der 20 Wildregionen des Landes lagen zwischen 44% (Minimum) und 79% (Maximum). 37,4% aller Flächenpaare weisen einen tragbar negativen

Wildeinfluß auf (kein "Wildschaden", weil genügend ungeschädigte Pflanzen für die weitere Waldentwicklung übrig bleiben), und auf 3,3% der Vergleichsflächen konnte ein positiver oder kein Wildeinfluß auf die Prüfkriterien festgestellt werden (Terzer 1995). Für den zweiten Vergleichszeitraum (3 Jahre später) hat sich die Situation deutlich verbessert (Zambanini, 1996).

*Schadstufeneinteilung:* Für die Beurteilung der Wildregionen (mindestens 30 Vergleichsflächenpaare) ist entscheidend, wie hoch der Anteil der Vergleichsflächen mit Wildschaden ist (4 Stufen: 0-30%, 31-50%, 51-80%, 81-100%). Die Schadstufen bis 50% erfordern meist lediglich lokal konzentrierte oder keine Maßnahmen, die Stufen über 50% erfordern meist zusätzlich regionale, die gesamte Wildregion betreffende Maßnahmen (Bejagungs- und Abschlußplanung etc.). Die Ergebnisse der Vergleichsflächenauswertung sind Grundlage für die Gutachten über die landeskulturelle Verträglichkeit der Auswirkungen von Wild und Weidevieh auf die Waldvegetation. Diese Gutachten werden von der Forstbehörde für jede Wildregion alle 3 Jahre erstellt (Beurteilung der Wildregion und der einzelnen Jagdgebiete, Vorschreibung entsprechender Maßnahmen).

### 3 DISKUSSION UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

#### 3.1 Theoretischer Hintergrund und Anwendungsgrenzen des Verfahrens

- Komplexe Faktorenverflechtung, Auswahl von Prüfkriterien:

Wenn ein Verfahren wie in Vorarlberg sowohl bei künstlicher Verjüngung (Aufforstung) als auch bei natürlicher Waldverjüngung unterschiedlicher Waldgesellschaften, Verjüngungsstammzahlen und Verjüngungszeiträume verwendbar sein bzw. soweit zu realistischen Ergebnissen führen soll, daß diese als Grundlage für eine zielführende Maßnahmenplanung verwendet werden können, so ist davon auszugehen, daß eine objektive Wildschaden-Kontrollmethode grundsätzlich nicht sehr einfach gestaltet werden kann. Bei der Entwicklung der in der vorliegenden Arbeit beschriebenen Methoden stellte sich also die Frage, auf welche Prüfkriterien das Verfahren reduziert werden soll bzw. darf, um den genannten Kriterien (objektiv, realistisch, möglichst einfach) ausreichend gerecht zu werden.

Diese prinzipiellen Überlegungen bildeten den Hintergrund bei der Entwicklung der vorgestellten Kontrollmethoden. Die Methoden sind vor allem als systematisches Grundkonzept zu verstehen, bei dem es primär auf die Art der Prüfkriterien und deren zweckmäßige Verknüpfung im Kontrollsystem ankommt und weniger auf die für die Prüfkriterien nach derzeitigem Kenntnisstand festgelegten Grenzwerte. Diese können und sollen differenziert/verfeinert werden, sobald bessere Kenntnisse der Grundlagenforschung zur Verfügung stehen bzw. sich aus dem systematischen Monitoring mittels Vergleichsflächenverfahren im Laufe der Zeit ergeben.

Die Einbeziehung des Prüfkriteriums „Verbiß-%“ läßt sich nur dadurch theoretisch rechtfertigen, daß zumindest bei Überschreitung der festgesetzten Toleranzgrenze und gleichbleibendem Verbißdruck auch die Toleranzgrenze des eigentlichen Schadenkriteriums "Höhenzuwachsverlust" überschritten wird. Das Kriterium "Verbiß-%" an den für die weitere Waldentwicklung maßgeblichem Bäumchen ("Oberhöhenstämmchen" bzw. Oberschicht jeder Zielbaumart) ist also im Grunde lediglich ein Hilfskriterium zur frühzeitigen Erfassung (Prognose) eines sich anbahnenden "waldschädlichen" Höhenzuwachsverlustes (Entmischung, starke Verzögerung des Verjüngungszeitraumes mit "schädlichen" Folgen für die Nachhaltigkeit des Standortes und/oder Stabilität des Bestandes).

- Standortwahl der Vergleichsflächen:

Ein nicht unerhebliches Problem stellt die Objektivierung der Standortwahl der Vergleichsflächen dar. Im Gegensatz zu lediglich ungezäunten Stichprobenflächen, die meist ohne größere Probleme exakt rasterförmig verteilt werden können, ist die Errichtung und Erhaltung von Kontrollzäunen nicht überall möglich oder zumindest nicht zweckmäßig bzw. zu teuer. Beim Ergebnis der Auswertung ist deshalb zu berücksichtigen, daß die Vergleichsflächen nur unter bestimmten Bedingungen angelegt werden (z.B. bei beginnender Waldverjüngung, um den Wildeinfluß auch in der Startphase der Verjüngung zu erfassen). Falls alle Vergleichsflächen gleich alt und bei beginnender Verjüngung angelegt worden sind, so beziehen sich die Ergebnisse auf dieses Stadium der Verjüngungsentwicklung und nicht auf die gesamte Waldverjüngung eines bestimmten Gebietes.

Falls lediglich eine allgemeine Zustandserfassung (Inventur) der gesamten Waldverjüngung eines größeren Gebietes erwünscht ist, so ist ein Stichprobennetz ohne Kontrollzäune, das alle Verjüngungsstadien gleichzeitig erfaßt, die zweckmäßigere Variante. Damit ist zwar nicht die Ermittlung des konkreten Schalenwildeinflusses auf die Waldverjüngung, wohl aber ein vollrepräsentativer SOLL-IST-Vergleich des aktuellen Verjüngungszustandes möglich. Die teureren Vergleichsflächenpaare (Zaunerrichtung) können also nicht ohne weiteres herkömmliche systematische Stichprobennetze ersetzen. Sie dienen einer anderen Fragestellung, nämlich der objektiven Erfassung des Wildeinflusses und der Beurteilung des Wildschadens. Eine gleichzeitige Gesamtinventur der aktuellen Waldverjüngung mittels der jeweils ungezäunten Vergleichsflächen ist nur dort möglich, wo Vergleichsflächenpaare verschiedenen Alters in entsprechend großer Anzahl vorhanden sind. Dies allerdings mit der Einschränkung, daß Standorte, wo keine Zaunerrichtung möglich ist, unberücksichtigt bleiben. Ein Kontrollzaun-Vergleichsflächenverfahren und eine zusätzlich durchgeführte Stichprobeninventur der Verjüngung können einander gut ergänzen (Reimoser 1995).

- Vergleichsflächengröße:

Ein weiterer maßgeblicher Diskussionspunkt ist die Wahl einer zweckmäßigen Vergleichsflächengröße. Aufgrund von Versuchen mit unterschiedlichen Flächengrößen (vgl. Reimoser und Suchant, 1992) ergab sich als vertretbarer Kompromiß im Gebirge eine Zaunfläche von 6 mal 6 Metern und im flachen Gelände eine Zaunfläche von 12 mal 12 Metern. Durch den paarweisen Vergleich sind damit Aussagen auch anhand einzelner Probeflächen noch sinnvoll. Bei Zusammenfassung mehrerer Flächenpaare für größere Gebiete (verschiedene Verdichtungsstufen) - die jedoch keine bestandesweisen Aussagen ermöglichen - spielt die Vergleichsflächengröße eine geringere Rolle. Kleinere als die für Berggebiete gewählten Flächengrößen sind für Aussagen anhand einzelner Vergleichsflächenpaare schlecht geeignet, weil kaum mehr repräsentative Informationen über die Baumartenmischung im Jungwuchs gewonnen werden können. Größere Flächen haben sich vor allem im Gebirge nicht bewährt, weil mit zunehmender Flächengröße die Schwierigkeit, zwei jeweils weitgehend vergleichbare Standorte für die gezäunte und ungezäunte Fläche im geforderten Abstand nebeneinander zu finden, stark zunimmt.

- Spärliche Waldverjüngung:

Bei im Gebirgswald häufig sehr zerstreuter Waldverjüngung (Verjüngungskerne) müssen die Vergleichsflächenstandorte so angelegt werden, daß bereits zum Zeitpunkt der Zäunung einzelne Exemplare der Zielbaumarten auf beiden Flächen vorhanden sind (sofern eine Beurteilung des Wildeinflusses am einzelnen Flächenpaar und nicht auf der Basis vieler Flächen erfolgt). Anderenfalls spielen lokale Zufälligkeiten bei der Ansamung der Baumarten eine zu große Rolle.

- Technische und finanzielle Anwendungsgrenzen:

- \* Zäunungstechnische Probleme: schwierige Errichtung und Erhaltung der Zäune, insbesondere in Steillagen sowie in lawinen-, hochwasser- und steinschlaggefährdeten Gebieten.
- \* Wildarten: Anhand der Verbißspuren ist es nicht möglich den Verbiß einer bestimmten Schalenwildart zuzuordnen. Zuordnungen können aber eventuell durch verschiedene Zaungeflechtichten ermöglicht werden (Rehwild - Rotwild).
- \* Aufwand: hohe Kosten für Errichtung, Erhaltung sowie für relativ komplizierte Auswertung.

### **3.2 Festlegung von Verjüngungszielen (Soll-Werten)**

Es mangelt an objektiven und forstrechtlich bzw. allgemein vertretbaren Kriterien für die Herleitung von Bestockungs- und Verjüngungszielen (SOLL-Zuständen) für die Waldstruktur, vor allem wenn auch die dynamische Komponente der Waldentwicklung berücksichtigt werden soll (Reimoser, 1995). Der akute Mangel an Ergebnissen der Grundlagenforschung wird besonders deutlich im Hinblick auf das seit mehreren Jahren bestehende Bestreben und die Schwierigkeiten der forstlichen und jagdlichen Praxis, das Schalenwildmanagement primär am Ausmaß objektiv festgestellter Wildschäden zu orientieren (z.B. Baden-Württemberg, Bayern, Hessen, Tirol, Vorarlberg, Steiermark, Übersicht siehe Heidelbauer, 1993). Im Hinblick auf operationale SOLL-IST-Vergleiche war vor allem Tirol richtungweisend, zeigte aber auch gut die damit verbundene Problematik (vgl. Scheiring, 1986).

Anders ist die Situation bei der monetären Bewertung von Wildverbiß und Schälung für Entschädigungsansprüche der Grundeigentümer bzw. Waldbesitzer. Dafür bestehen verschiedene allgemein angewandte Hilfstafeln und Richtwerte mit mehr oder weniger Realitätsbezug im Hinblick auf die tatsächlich auftretenden Schäden am Wald. Diese Bewertungsmethoden, die primär für den Ausgleich privatrechtlicher Entschädigungsforderungen und nicht für eine Festlegung allgemeiner ökologisch bzw. landeskulturell tragbarer Belastungsgrenzen, die nicht überschritten werden dürfen, entwickelt worden sind (vgl. z.B. Sagl, 1976; Pollanschütz, 1975, 1980), beziehen sich meist auf Kunstverjüngung (Aufforstung) und gehen meist lediglich von der Anzahl verbissener, gefegter oder geschälter Bäume ohne entsprechende Relativierung an der Gesamtstammzahl oder/und an einem klar definierten SOLL-Zustand aus. Dadurch kann vor allem bei natürlicher Waldverjüngung oft keine stichhaltige Aussage über die ökologische und landeskulturelle Verträglichkeit des festgestellten Verbisses bzw. sonstiger Wildeinwirkungen gemacht werden. Die von SAGL (1976) skizzierten grundsätzlichen Probleme der Waldbewertung bei der Ermittlung von Entschädigungen haben sich bisher wohl kaum verändert.

Problematik der Vorgabe von Verjüngungszielen: Bei Anspruch auf allgemeine (landeskulturelle) Gültigkeit müssen vorgegebene "Mindestziele" im Hinblick auf die Waldverjüngung auf einem rechtlichen Hintergrund beruhen (z.B. Forstgesetz, Jagdgesetze, Verordnungen). Es geht dabei im Grunde um einen Kompromiß zwischen Schutz des freien Verfügungsrechtes des Eigentümers über sein Grundeigentum einerseits und den Schutz öffentlicher (landeskultureller) Interessen durch Eigentumsbeschränkungen andererseits (vgl. Sagl, 1976).

Bei der Entwicklung des Vorarlberger Wildschaden-Beurteilungsverfahrens wurde versucht, auf forstwissenschaftlicher und rechtlicher Grundlage ein objektives System für die Vorgabe von sogenannten "landeskulturellen" Mindestzielen der Waldverjüngung zu finden, das einerseits einen möglichst großen subjektiven Entscheidungsfreiraum für den Waldeigentümer im Hinblick auf die Baumartenwahl bzw. die Bestimmung des Verjüngungszieles offen läßt und andererseits den im Forstgesetz und den Jagdgesetzen verankerten Forderungen im Hinblick auf Stabilität und Nachhaltigkeit des Waldes und die Optimierung seiner Funktionen sowie der Verhinderung

"waldgefährdender Wildschäden" gerecht wird (vgl. Kapitel 2.3.). Ähnlich wie für die Auswahl und Vernetzung der Prüfkriterien beim SOLL-IST-Vergleich ausgeführt, geht es auch bei der Herleitung der SOLL-Werte vor allem um Art und systematische Vernetzung der SOLL-Wert-Kriterien, die dann als Variable je nach Waldgesellschaft bzw. Verjüngungszieltyp und Waldfunktion sowie landeskultureller Toleranzschwelle und naturwissenschaftlichem Kenntnisstand modifiziert bzw. differenziert werden können. Ein wesentlicher Aspekt ist dabei die teilweise Substituierbarkeit der Zielbaumarten, soweit es im Hinblick auf die ökologischen Auswirkungen vertretbar erscheint. Dies ermöglicht innerhalb eines konkret vorgegebenen Rahmens "Bandbreiten" von unterschiedlichen IST-Zuständen, die alle dem geforderten SOLL-Zustand entsprechen (vgl. Kapitel 2.3.).

Ein entscheidender methodischer Grundsatz des Schaden-Beurteilungsverfahrens liegt auch darin, daß primär von der geforderten Mindestanzahl der ungeschädigten, für die weitere Waldentwicklung maßgeblichen Bäumchen und nicht von den geschädigten ausgegangen wird. Dadurch wird das Verfahren weitgehend unabhängig von den von Natur aus sehr unterschiedlich hohen Stammzahlen der Verjüngung bzw. von den verschiedenen natürlichen "Verjüngungsstrategien" des Waldes (natürliche Variabilität der Dynamik; Reimoser 1995) und den verschiedenen waldbaulichen Verjüngungsverfahren.

Bei Anspruch auf eine objektivierte allgemeingültige (bzw. landeskulturelle, also im öffentlichen Interesse stehende und rechtlich begründbare) Art der Zielvorgabe kann es sich zwangsläufig nur um eine Mindestzielsetzung und nicht um weitergehende Zielansprüche (z.B. waldbauliches oder betriebswirtschaftliches Optimalziel) handeln. Der Vorgabe anspruchsvollerer betriebsbezogenen Zielvarianten und die privatrechtliche Entschädigung von darauf bezogenen Wildschäden bleibt durch die landeskulturelle Mindestziel-Vorgabe prinzipiell unberührt und sollte mit dieser nicht verwechselt werden.

Selbstverständlich können die vorgestellten Verfahren auch bei betriebsinterner Zielsetzung eingesetzt werden, wobei die Herleitung des Verjüngungszieles grundsätzlich weniger

problematisch ist, weil die Grenzwerte nach betrieblichen Vorstellungen relativ frei eingesetzt werden können.

Der Begriff „Schaden“ ist aus der Sicht des Menschen formuliert und kennzeichnet die Auswirkungen des Tierverhaltens auf die Umwelt unter dem Gesichtspunkt einer nachhaltigen Beeinträchtigung. Die wirtschaftliche Schadensschwelle, 1959 von STERN et al. als „economic injury level“ eingeführt, ist ein im Pflanzenschutz heute allgemein akzeptierter Begriff. Man versteht darunter die niedrigste Populationsdichte eines Pflanzenfressers, bei der wirtschaftliche Schäden entstehen (Franz und Krieg, 1971). Da es meist sehr schwierig ist, zuverlässige Informationen über die Populationsdichte Schalenwild, insbesondere von Rehwild zu bekommen (Kurt, 1991), werden statt direkten Untersuchungen zur tragbaren Wilddichte Schwellenwerte definiert, ab denen man von einem Schaden durch eine bestimmte Verbißbelastung sprechen kann. Es wurde somit nicht die „tragbare Wilddichte“, sondern die „tragbare Verbißbelastung“ als Maßstab für die Schadensschwelle verwendet. Da aber Pflanzenfresser zu jedem natürlichen Ökosystem gehören, sollte die anzustrebende Waldentwicklung stets nur unter Einbeziehung pflanzenfressender Tierarten definiert werden. Sprachlich ist zwischen Wildeinfluß (artneutraler Aspekt) und Wildschaden (artbezogener, meist anthropozentrischer Aspekt) klar zu unterscheiden.

#### 4 AUSBLICK

Zur Objektivierung der Wildschadensbeurteilung ist noch ein breites Forschungsfeld zu bearbeiten. Einerseits mangelt es nach wie vor an konkretem Grundlagenwissen sowohl über die Vielfalt der Funktionen und möglichen Auswirkungen der verschiedenen Schalenwildarten im Waldökosystem (Pflanzen, Boden, Tiere) als auch über den Einfluß der waldbaulichen und sonstigen Habitatgestaltung auf die Wechselwirkung Wald-Wild und die Entstehung von Wildschaden. Andererseits besteht große Unklarheit über die Festlegung konkreter landeskultureller Anforderungen an den Waldzustand, die jedoch für eine objektive Wildschadenbeurteilung unumgänglich notwendig sind. Gesetzliche Bestimmungen in diesem

Zusammenhang sind meist wenig operational und bedürfen einer zusätzlichen Konkretisierung. Diese kann und soll sich zwar möglichst stark an wissenschaftlichen Grundlagen orientieren, wird aber letztlich, aufgrund der entstehenden Grenzwertproblematik, wohl stets auch Gegenstand einer vernünftigen Konvention bleiben. Vordringliche Aufgabe der Objektivierung ist es, die Entwicklung verbesserter Kriteriensysteme für die Herleitung von SOLL-Werten hinsichtlich Zielbestockung und Verjüngungszielen sowie die Weiterentwicklung des Prüfkriterien-Systems für den SOLL-IST-Vergleich einschließlich der sukzessiven Differenzierung und Verfeinerung der Toleranzgrenzen zu gewährleisten. Dafür soll die vorliegende Arbeit eine Entwicklungsgrundlage und Orientierungshilfe sein.

Auch im Hinblick auf Boden und Bodenvegetation können die Auswirkungen des Schalenwildes auf das Waldökosystem verschiedenartig sein (z.B. Jauch 1987). Die Zielsetzungen des Naturschutzes orientieren sich häufig an der *Potentiellen natürlichen Vegetation*. Im Zusammenhang mit pflanzenfressenden Wildtieren sollte aber beachtet werden, daß bei der Bestimmung einer (heutigen) potentiellen natürlichen Vegetation die gesamte Biochore, die Gesamtheit von Pflanze und Tier, betrachtet werden muß (Jahn, 1992). Bei der Vorstellung, wie sich ein Wald ohne menschliches Eingreifen entwickeln würde, kann es somit nicht darum gehen, den Wildverbiß völlig ausschalten zu wollen. Auch die Entwicklung in Wildschutzzäunen entspricht nicht den natürlichen Abläufen. Der Zustand der Vegetation als Weiser ist dann aussagekräftig, wenn die aktuelle Situation (mit Verbiß) mit einem Ziel verglichen werden kann. Auch für die Bodenvegetation können Zielvorgaben formuliert werden (Suchant 1994, Krüsi et al. 1995). Ähnliches gilt für die mit den jeweiligen Pflanzengesellschaften verbundene Zoochore, auf die Wildverbiß indirekt Auswirkungen haben kann. Fragen wie beispielsweise über den Einfluß der Wildtiere auf die Biodiversität der Vegetation können auch ohne Zielvorgaben geklärt werden.

## 5 LITERATUR

- DONAUBAUER E., GOSSOW H., REIMOSER F., 1990: "Natürliche" Wilddichten oder forstliche Unverträglichkeitsprüfung für Wildschäden. Österr.Forstzeitung **101** (6), 6-9.  
 ERHART H., 1994: Wildschaden-Kontrollsystem Vorarlberg. Amt d. Vorarlberger Landesregierung (Hrsg.), Bregenz.  
 FRANZ A., KRIEG, A.: Biologische Schädlingsbekämpfung. Hamburg und Berlin (Paul Parey), 1971

- GOSSOW H., REIMOSER F., 1985: Anmerkungen zum Zielkonflikt Wald-Wild-Weide-Tourismus. Schweiz. Z. Forstwes. **136** (11), 913-930.
- GRABHERR G., MUCINA L., 1989: Übersicht der Wälder und Waldstandorte in Vorarlberg. In: Lebensraum Vorarlberg (Hrsg: Amt der Vorarlberger Landesregierung, Bregenz), **3**, 9-41.
- HEIDELBAUER M., 1993: Waldverjüngung und Wildschaden durch Verbiß. Dipl. Arb., Univ. f. Bodenkultur, Wien, 134 S.
- JAUCH E., 1987: Der Einfluß des Rehwildes auf die Waldvegetation in verschiedenen Forstrevieren Baden-Württembergs. Diss. Universität Hohenheim.
- KRÜSI B., SCHÜTZ M., WILDI O., GRÄMIGER, H., 1995.: Huftiere und botanische Vielfalt im ^ Schweizerischen Nationalpark. Info.bl. Forsch.bereich Landsch.ökol., WSL-Birmensdorf, Nr.28, 3-4.
- KURT F., 1991: Das Reh in der Kulturlandschaft. Sozialverhalten und Ökologie eines Anpassers. Hamburg und Berlin, Paul Parey.
- PERKO F., 1983: Bestimmung des höchstzulässigen Verbissgrades am Jungwuchs. Schweiz. Z. Forstwes., **134** (3), 179-189.
- POLLANSCHÜTZ J., 1975: Ertragseinbußen der Forstwirtschaft durch Wildschäden. Allg. Forstzeitung **86** (5), 161-163.
- POLLANSCHÜTZ J., 1980: Empfehlungen für die Erhebung und Bewertung von Verbiß- und Fegeschäden (Hilfstafeln). Wien (FBVA), 33 S.
- POLLANSCHÜTZ J., 1995: Bewertung von Verbiß und Fegeschäden. Hilfsmittel und Materialien. Mitteilungen der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien **169**.
- PUTMANN R.J., 1996: Ungulates in temperate forest ecosystems: perspectives and recommendations for future research. Forest Ecology and Management **88**, 205-214.
- REIMOSER F., 1986: Wechselwirkungen zwischen Waldstruktur, Rehwildverteilung und Rehwildbejagbarkeit in Abhängigkeit von der waldbaulichen Betriebsform. VWGÖ-Verlag Wien, Diss. Univ.f.Bodenkultur **28**, 318 S.
- REIMOSER F., 1991: Verbiß-Kontrollgatter - Eine Methode zur objektiveren Erfassung des Einflusses von Schalenwild und Weidevieh auf die Waldverjüngung (System Vorarlberg). Österreichs Weidwerk (6), 19-22.
- REIMOSER F., SUCHANT, R., 1992: Systematische Kontrollzäune zur Feststellung des Wildeinflusses auf die Waldvegetation. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, **163** (2), 27-31.
- REIMOSER F., 1995: Wildökologie und Waldbau - Beiträge für ein integrierendes Habitat- und Schalenwildmanagement. Habilitationsschrift, 2. Teil, Universität für Bodenkultur, Wien, 132 S. (+ Anhang).
- REIMOSER F., GOSSOW H., 1996: Impact of ungulates on forest vegetation and its dependence on the silvicultural system. Forest Ecology and Management **88**, 107-119.
- REIMOSER F., ODERMATT O., ROTH R., SUCHANT R., 1997: Die Beurteilung von Wildverbiß durch SOLL-IST-Vergleich. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung **168**: (11/12) 214-226
- ROTH R., 1995: Der Einfluß des Rehwildes auf die Naturverjüngung von Mischwäldern. Mitteilungen der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Heft 191.
- SAGL W., 1976: Probleme der Waldbewertung bei der Ermittlung von Entschädigungen. Centralbl. f. d. g. Forstwesen **93** (3), 129-145.
- SCHEIRING H., 1986: Das Traktverfahren zur Beurteilung der landeskulturellen Verträglichkeit von Schalenwildarten in Tirol. Allgem.Forstzeitschrift **41** (45), 1123.
- SUCHANT R., ROTH, R., 1994: Systematisches Kontrollzaunverfahren. Eine Methode zur Objektivierung der Verbißbeurteilung. Merkblatt 46 der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Freiburg.
- TERZER S., 1995: Verbißkontrollzaunauswertung Vorarlberg. Waldztg. d. Vorarlbg. Waldvereins (2), 12-14.
- ZAMBANINI A. 1995: Wildschaden-Kontrollsystem Vorarlberg. Waldztg. d. Vorarlbg. Waldvereins (2), 8-11.
- ZAMBANINI, A., 1996: Wildschadenkontrollsystem Vorarlberg - Positiver Trend ist feststellbar. Waldztg. d. Vorarlbg. Waldvereins (3), 2-3.



## HERLEITUNG WALDBAULICHER ZIELVORGABEN FÜR LEBENSRAUM- UND VERBIßGUTACHTEN

### DERIVATION OF SILVICULTURAL AIMS FOR CERTIFICATION OF HABITAT QUALITY AND BROWSING IMPACT

**Karsten SCHULZE**

Institut für Waldbau und Waldökologie, Universität Göttingen,  
Büsgenweg 1, 37077 Göttingen

#### SUMMARY

In Germany, the influence of browsing game to the conception of silvicultural objectives is determined by different expert opinions of browsing and of living space. However, the current methods concerning the expert opinions are discussed controversial. In practice, it is often difficult to derivate a conception of a silvicultural objective (nominal value) which is essential for evaluating the influence of browsing game by comparison of the real situation of regeneration (actual value) with the nominal value. In this paper it is worked out, how the requirements to the forest, given from the society, influence the objectives of a forest operation. An analysis of literature shows the current state of conceptions about number of plants, concerning regeneration. In consideration of this conceptions concrete nominal values for regeneration being regarded as minimum requirements are developed for three different managed forest operations. This values guarantee that the forest ownership could achieve his conception of silvicultural objectives.

**KEYWORDS:** expert opinion of browsing and of living space, conception of a silvicultural objective, Minimum-requirements, comparison of a nominal value with an actual value

#### ZUSAMMENFASSUNG

Der Einfluß des Schalenwildes auf die waldbaulichen Zielvorstellungen wird in der Bundesrepublik Deutschland im Rahmen von Lebensraum- und Verbißgutachten festgestellt. Die zur Zeit üblichen Gutachten sind jedoch methodisch umstritten. Vor allem die Herleitung einer waldbaulichen Zielvorgabe (SOLL-Vorgabe), die zum Vergleich mit dem realen Zustand der Verjüngung (IST-Zustand) erst eine Bewertung des Schalenwildeinflusses ermöglicht, bereitet in der Praxis große Schwierigkeiten. In der vorliegenden Arbeit werden die Beeinflussung der forstbetrieblichen Zielsetzung durch landeskulturelle Anforderungen herausgearbeitet und anhand einer Literaturlauswertung die zur Zeit aktuellen Vorstellungen über Pflanzenzahlen dargestellt. Vor diesem Hintergrund werden konkrete SOLL-Vorgaben für drei unterschiedlich bewirtschaftete Reviere als Mindeststandards vorgestellt, die das Erreichen der waldbaulichen Zielsetzung der jeweiligen Waldbesitzer sicherstellen.

**STICHWÖRTER:** Lebensraum- und Verbißgutachten, waldbauliche Zielvorgaben, Mindeststandards, SOLL-IST-Vergleich

#### 1 EINFÜHRUNG

Viele Landesforstverwaltungen der Bundesrepublik Deutschland bewerten in Lebensraum- und Verbißgutachten (auch „Forstliche Gutachten“) die Beeinflussung der Waldverjüngung durch Schalenwild. Der Zustand der Vegetation und insbesondere jener der waldbaulich relevanten Gehölzpflanzen dient als Maßstab für die Angepaßtheit der vorhandenen Schalenwildbestände.

Wichtigster Bewertungsparameter ist der Verbiß, ausgedrückt als Verhältnis zwischen verbissenen und unverbissenen Pflanzen der Hauptbaumarten pro Flächeneinheit. In der Regel wird bei den zur Zeit gebräuchlichen Forstlichen Gutachten auf die Anlage von gezäunten Vergleichsflächen verzichtet. Aus den erstellten Gutachten werden Empfehlungen für die Höhe der Abschlußplanung hergeleitet.

Den Grad des Wildeinflusses auf die Waldvegetation als Indikator für die Tragbarkeit von Wildbeständen heranzuziehen, ist vom Grundsatz her richtig und allgemein akzeptiert. Zum einen wird der Tatsache Rechnung getragen, daß die Dichtermittlung von wildlebenden Schalenwildbeständen sehr schwierig und aufwendig ist, und es für eine begründete Abschlußplanaufstellung keine praxisnahen Verfahren gibt (vgl. Gossow 1976, Fischer 1984, Weidenbach 1990, Schwab 1990, Kurt 1991, Hespeler 1992, 1994). Zum anderen wird berücksichtigt, daß *"Wild und Umwelt bewußt als untrennbares Ökosystem aufgefaßt wird, dessen Teile nicht isoliert voneinander zu behandeln, sondern aufeinander abzustimmen sind"* (Reimoser 1990).

Die Ziele der Ländergutachten faßt Prien (1994) wie folgt zusammen:

*"Schrittweise Herbeiführung einer waldbaulich-ökologisch vertretbaren Synthese von Wald und Schalenwild; quantifizierte (objektivierte), repräsentative Darstellung der aktuellen Wildschadenproblematik; bessere Fundierung der Abschlußplanung in quantitativer Hinsicht".*

Bei der praktischen Anwendung und Umsetzung der Ländergutachten ergeben sich jedoch vielfältige Probleme, die auch die Frage aufwerfen, inwieweit die dargestellten Ziele mit den zur Zeit üblichen Verfahren erreicht werden können.

Hauptkritikpunkte werden in der repräsentativen und nachvollziehbaren Erfassung, der Bewertung der Erhebungsdaten sowie den Konsequenzen aus den Ergebnissen gesehen (vgl.

Jennemann 1987, Grünekleee 1987, Ahrend 1988, Rutschmann 1988, Reimoser 1990, Pückler 1991, Schmidt 1991, Stephani 1993, Müller 1993).

Aus den dargestellten Kritikpunkten und Zielvorstellungen wird deutlich, daß die Anforderungen an die Ländergutachten sehr hoch gesteckt sind. Dem Anspruch auf ein Verfahren mit einer objektiven Schadensbewertung stehen in der Praxis zeitliche und finanzielle Restriktionen gegenüber (vgl. Conrad 1990, Suchant und Roth 1993).

Die zur Erfüllung der genannten Ziele der Lebensraum- und Verbißgutachten erforderlichen Voraussetzungen lassen sich in eine objektive Methodik zur Erfassung des IST-Zustandes, eine klar definierte waldbauliche Zielvorgabe sowie eine akzeptierte, nachvollziehbare Auswertungs- und Bewertungsmethode gliedern.

Im Mittelpunkt dieses Aufsatzes steht die Herleitung der waldbaulichen Zielvorgabe.

## **2 EINFLUSSFAKTOREN AUF WALDBAULICHE ZIELVORGABEN**

Die waldbaulichen SOLL-Vorgaben in einem Forstbetrieb können auf der Grundlage der geltenden Rechtsnormen (gesellschaftliche Ebene) und der Zielsetzung des jeweiligen Forstbetriebes (forstbetriebliche Ebene) unter Zuhilfenahme wissenschaftlicher Untersuchungen und z.B. Pflanzenzahlvorgaben der Landesforstverwaltungen entwickelt werden (Abbildung 1).

Zwingende Voraussetzung ist eine umfassende und klar formulierte Zieldefinition des Forstbetriebes, gegebenenfalls eine Gewichtung mehrerer Teilziele.

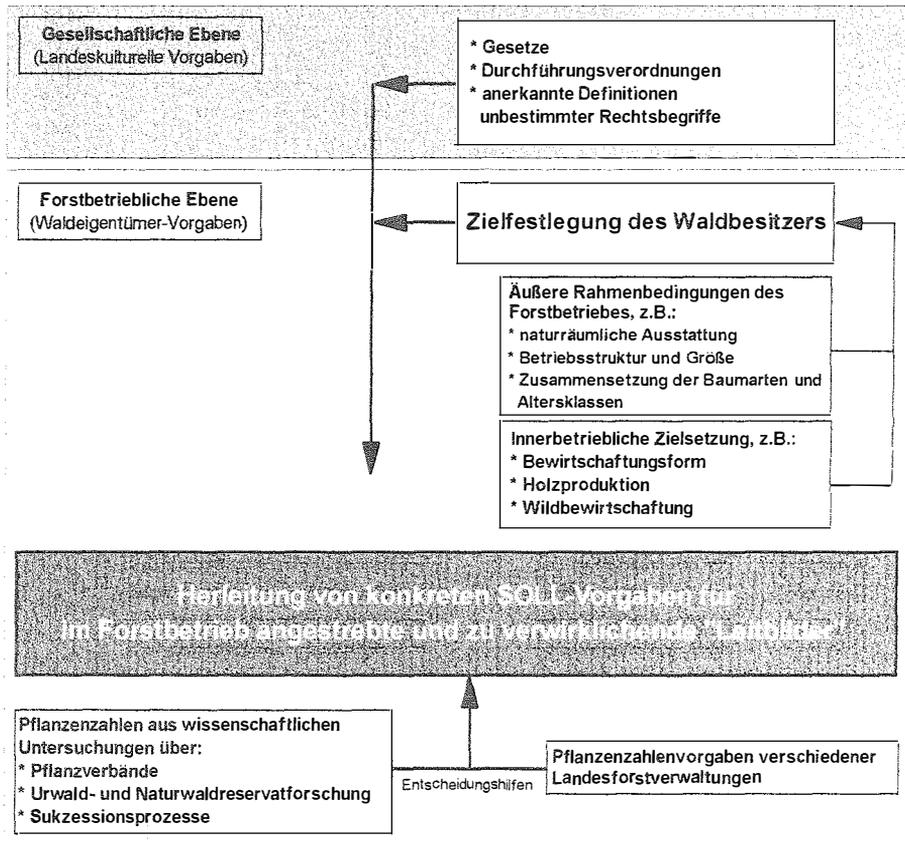


Abbildung 1: Schematische Darstellung der Herleitung der waldbaulichen SOLL-Vorgabe

Figure 1: Schematic presentation of the derivation of silvicultural target

### 3 RECHTLICHE GRUNDLAGEN

Die Rechtsordnung in der Bundesrepublik Deutschland gewährleistet im Artikel 14 Satz 1 des Grundgesetzes Eigentum als Grundrecht. Gleichzeitig wird im Artikel 14 Satz 2 auch festgestellt, daß Eigentum verpflichtet: "Sein Gebrauch soll zugleich dem Wohle der Allgemeinheit dienen."

Gemäß Artikel 14 werden Verfügungsrecht und Schranken des Eigentums durch Gesetze geregelt. So wird in § 903 des Bürgerlichen Gesetzbuches (BGB) ausgeführt, daß der Eigentümer einer

Sache mit dieser nach Belieben verfahren und andere von jeder Einwirkung ausschließen kann, sofern nicht das Gesetz oder Rechte Dritter entgegenstehen.

Da der Wald neben seiner wirtschaftlichen Bedeutung für den Forstbetrieb zahlreiche weitere Funktionen zum Wohle der Allgemeinheit erfüllt (Wasserschutz-, Bodenschutz-, Klimaschutz-, Biotopschutz-, Erholungsfunktionen etc.), ergeben sich für den Waldeigentümer größere Verpflichtungen gegenüber der Gemeinschaft und stärkere Beschränkungen bei der Verfügung, Bewirtschaftung und Nutzung des Waldes, als dies bei anderen Eigentumsformen der Fall ist (vgl. Mantel 1984).

Das Bundesverfassungsgericht konkretisiert in einem Beschluß von 1979 die besondere Sozialpflichtigkeit im Zusammenhang mit dem Besitz von Grund und Boden: *"Die Tatsache, daß der Grund und Boden unvermehrbar und unentbehrlich ist, verbietet es, seine Nutzung dem unübersehbaren Spiel der freien Kräfte und dem Belieben des einzelnen vollständig zu überlassen; eine gerechte Rechts- und Gesellschaftsordnung zwingt vielmehr dazu, die Interessen der Allgemeinheit beim Boden in weit stärkerem Maße zur Geltung zu bringen als bei anderen Vermögensgütern"* (zit. n. Mantel 1984).

Nähere Inhaltsbestimmungen des Waldeigentums sind unter anderem im Bundeswald-, Bundesnaturschutz-, und Bundesjagdgesetz, in den entsprechenden Landesgesetzen und den nachfolgenden Ausführungsbestimmungen sowie Fach- bzw. Regionalplanungen formuliert:

Zur Bewirtschaftung des Waldes bestimmt das Bundeswaldgesetz (BWG, i.d.F. vom 27.07.1984) in § 11, daß der Wald im Rahmen seiner Zweckbestimmung ordnungsgemäß und nachhaltig bewirtschaftet werden soll; für alle Waldbesitzer ist in den Landesgesetzen mindestens eine Aufforstungsverpflichtung für kahlgeschlagene Waldflächen (in angemessener Frist) zu regeln.

Zu den Grundpflichten eines Waldbesitzers führt z. B. das Hessische Forstgesetz (HFG, i.d.F. vom 28.06.1983) in § 5 aus: *"Der Waldbesitzer ist verpflichtet, seinen Wald zugleich zum Wohle der Allgemeinheit nach forstlichen und landespflegerischen Grundsätzen nachhaltig, fachkundig und planmäßig zu bewirtschaften und die Ertragsfähigkeit und die Wohlfahrtswirkungen des Waldes zu steigern. Diese Verpflichtung gilt im Rahmen nach betriebswirtschaftlichen Grundsätzen durchzuführender ordnungsgemäßer Wirtschaft."*

Das Bundesnaturschutzgesetz (BNatschG, i.d.F. vom 06.08.1993) und z.B. das Niedersächsische Naturschutzgesetz (NNatschG, i.d.F. vom 11.04.1994) fordern gleichlautend in § 2:“ Die Vegetation ist im Rahmen einer ordnungsgemäßen Nutzung zu sichern; dies gilt insbesondere für Wald...”.

Da das Jagdrecht nach § 3 Absatz 1 des Bundesjagdgesetzes (BJG) untrennbar mit dem Eigentum am Grund und Boden verbunden ist, beeinflussen auch die Jagdgesetze die Eigentumsrechte der Waldeigentümer. In § 1 BJG wird mit dem Jagdrecht auch die Pflicht zur Hege des Wildes verbunden, gleichzeitig jedoch klargestellt, daß durch die Hege "Beeinträchtigungen einer ordnungsgemäßen land-, forst- und fischereiwirtschaftlichen Nutzung, insbesondere Wildschäden, möglichst vermieden werden" sollen.

Als Vorgabe für die regionalen forstlichen Rahmenpläne sind in dem Hessischen Landeswaldprogramm von 1982 Ziele und Maßnahmen festgeschrieben, die der Entwicklung und Sicherung der für die Lebens- und Wirtschaftsverhältnisse notwendigen Funktionen des Waldes dienen<sup>4</sup>. Es wird ausgeführt, daß der Waldbesitzer bei der Bewirtschaftung des Waldes zugleich im Rahmen der Sozialbindung des Eigentums forstliche und landespflegerische Gesichtspunkte zu berücksichtigen hat. "Die Betriebsform, die Wahl der Baumarten und die Bestimmung der Umtriebszeiten bleiben ihm im Rahmen dieser Grundpflichten überlassen". Sehr deutlich wird im Landeswaldprogramm auch die Frage der gemäß den gesetzlichen Bestimmungen durchzuführenden Hege des Wildes angesprochen. Unter anderem wird gefordert, die Wildbestände *"so zu regulieren, daß die festgesetzten zulässigen Wilddichten nicht überschritten werden und die vorkommenden Hauptbaumarten grundsätzlich ohne Flächenschutz nachgezogen werden können"*.

Eine zentrale Aussage der angeführten Rechtsnormen ist die nachhaltige und ordnungsgemäße Bewirtschaftung des Waldes, die zum Allgemeinwohl vorgeschrieben wird und (z.B. durch überhöhte Schalenwildbestände) möglichst nicht beeinträchtigt werden soll. Die beiden

---

<sup>4</sup>Das Landeswaldprogramm ist ein Fachplan im Sinne des § 3 Landesplanungsgesetz. Es ist verbindliche Vorgabe für die regionalen Raumordnungspläne und die regionalen forstlichen Rahmenpläne nach § 6 Abs. 2 Hessisches Forstgesetz. Die Teile des Landeswaldprogramms, die nicht über nachfolgende Pläne, sondern durch die Landesverwaltung unmittelbar umzusetzen sind, sind für die zuständigen Behörden verbindlich (vgl.

unbestimmten Rechtsbegriffe nachhaltig und ordnungsgemäß werden in den Erläuterungen zum Hessischen Forstgesetz näher definiert (vgl. Fischer 1982):

Nachhaltigkeit ist die dauernde, stetige und gleichmäßige Lieferung von Holzerträgen sowie von Wohlfahrtswirkungen.

Eine ordnungsgemäße Bewirtschaftung ergibt sich aus den Bestimmungen des Forstgesetzes (z.B. § 19 HFG: "Periodische- und jährliche Planung") und den entsprechenden Durchführungsverordnungen.

Aufgrund der Sorge um die Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen, des damit verbundenen und ständig wachsenden Umweltbewußtseins sowie der Erkenntnis um eine tiefgreifende globale Vernetzung ökosystemarer Zusammenhänge werden national und international diese Begriffe auf einer breiten Basis diskutiert und Bestrebungen vorangetrieben, um einheitliche Begriffsbestimmungen zu entwickeln.

Ausgehend von der UN-Konferenz über Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro 1992, befassen sich auf internationaler Ebene verschiedene Gremien mit der Entwicklung und Festlegung einheitlicher Standards zur Beurteilung einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung (vgl. Schneider und Ebert 1995a). Nach Schneider (1995b) wurden z.B. die europäischen Kriterien für nachhaltige Waldbewirtschaftung von dem "First Expert Level Follow-up Meeting" in Genf (1994) wie folgt definiert (Auszüge):

Erhaltung und angemessene Verbesserung der forstlichen Ressourcen und ihr Beitrag zu globalen Kohlenstoffkreisläufen,

Erhaltung der Gesundheit und Vitalität von forstlichen Ökosystemen,

Erhaltung und Förderung der Produktionsfunktionen der Wälder (Holz und Nischholz),

Erhaltung, Schutz und angemessene Verbesserung der biologischen Diversität in Forstökosystemen etc. Als Indikatoren werden hier unter anderem genannt:

Veränderungen in den Flächenanteilen von Mischbeständen mit 2 bis 3 Baumarten und

der Anteil der jährlichen Naturverjüngungsfläche mit Bezug auf die gesamte Verjüngungsfläche.

Eine Befragung deutscher Forstleute über deren Begriffsverständnis zur "forstlichen Nachhaltigkeit" ergab nach Schanz (1995), daß mit dem Begriff ein von reinen Emotionen losgelöstes rationales Verhalten assoziiert wird. Daher wird forstliche Nachhaltigkeit trotz der als begriffsimmanent empfundenen komplexen Aspekte auch als realisierbar bzw. eindeutig und damit auch planbar charakterisiert. *"Forstliche Nachhaltigkeit ist langfristig und global orientiert und wird vor allem auf zukünftige Generationen anstatt auf heutige Generationen ausgerichtet gesehen"*.

Was unter ordnungsgemäßer/ordentlicher Forstwirtschaft zu verstehen ist, konkretisierten auch die Agrarminister der Bundesländer in einem Beschluß von 1989: *"Ordnungsgemäße Forstwirtschaft ist eine Wirtschaftsweise, die nach den gesicherten Erkenntnissen der Wissenschaft und den bewährten Regeln der Praxis den Wald nutzt, verjüngt, pflegt und schützt. Sie sichert zugleich die ökonomische und ökologische Leistungsfähigkeit des Waldes und damit die Nachhaltigkeit seiner materiellen und immateriellen Funktionen"*<sup>5</sup>. Angefügt sind Kriterien, welche eine ordnungsgemäße Forstwirtschaft kennzeichnen. In einem Positionspapier bezieht der Arbeitskreis Forstpolitik im Bund Deutscher Forstleute zu diesem Beschluß resümierend Stellung: *"Es ist erkennbar, daß hiermit (gemeint sind die Definition und der Kriterienkatalog des Agrarministerbeschlusses; Anmerkung des Verfassers) der Trend in Richtung auf eine strengere Regelung des forstlichen Handelns und damit der Waldeigentumsverwendung überhaupt geht. Dies wird auch an Bestrebungen, einerseits die sogenannten § 20 c Biotope (nach BNatschG) generell unter Schutz zu stellen sowie andererseits die Waldbesitzer zur Verwendung standortgerechter Baumarten bei der Aufforstung zu verpflichten, deutlich."* (Arbeits Kreis Forstliches Berufsbild im BDF 1995).

---

<sup>5</sup>Schriftliche Mitteilung des Niedersächsischen Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten vom 13.06.1996.

Überlegungen, nicht nur tropisches Holz zu zertifizieren, sondern auch Holz aus heimischen Wäldern ein "Gütesiegel" zu verleihen, wenn es aus naturnah oder naturgemäß wirtschaftenden Forstbetrieben stammt, bestätigen die Aussage des Arbeitskreises, da eine zwingende Voraussetzung solcher Maßnahmen die Festlegung und Überprüfung einheitlicher Kriterien und Indikatoren sind (vgl. Becker und Karmann 1996; Bundesvorstand der ANW 1996).

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß trotz des Grundrechtes auf Eigentum das Verfügungsrecht über Wald für den Eigentümer aufgrund der sehr hohen Bedeutung der Waldökosysteme für das Allgemeinwohl durch zahlreiche Rechtsnormen eingeschränkt ist. In bezug auf Bewertung von Schalenwildverbiß und der damit geforderten SOLL-Vorgabe kann festgestellt werden, daß aus den beispielhaft angeführten Gesetzen und Definitionsbemühungen der unbestimmten Rechtsbegriffe nachhaltig und ordnungsgemäß sich für einen Waldbesitzer keine konkreten Vorgaben für die Bepflanzung einer Blöße, einer Windwurflläche oder eines Kahlschlags ableiten lassen. Zu berücksichtigen ist hierbei auch, daß seit Mitte der achtziger Jahre über alle Waldbesitzarten hinweg die naturgemäße bzw. naturnahe Waldbewirtschaftung in verstärktem Maße zur Handlungsmaxime erklärt worden ist. Diesen Zusammenhang unterstreicht Rödiger (1991) in einem Aufsatz über die Walderneuerung der Sturmschäden 1990 in Hessen, in dem er ausführt, *"daß es zum eingeschlagenen Weg eines multifunktional ausgerichteten naturnahen Waldbaus, der die Risikokomponente stark berücksichtigt, keine Alternativen gibt"*. Gleichzeitig mahnt er angesichts der sich abzeichnenden Ungeduld der Forstleute bei der Bewältigung der Sturmschäden, daß die Begriffe "ordnungsgemäß" und "Aufforstungspflicht" aus den Forstgesetzen "eine sicher nicht gewollte Wirkung entfalten". Ein Beispiel soll die Konsequenzen dieser Aussagen verdeutlichen: Eine, wie auch immer entstandene, Freifläche mit einer Größe von z.B. 2 ha<sup>6</sup>, inmitten eines Waldkomplexes, die vom Waldbesitzer der natürlichen Sukzession überlassen wird, steht hinsichtlich des Zeitraumes und der Anzahl, in der sich Gehölzpflanzen ansamen, nach derzeitigem Wissensstand und Bewirtschaftungsvorstellungen nicht im Widerspruch zu den angeführten Rechtsnormen.

---

<sup>6</sup>Die durchschnittliche Windwurfllächengröße der Orkanschäden von 1990 betrug in Hessen 1,6 ha (Gruppe Buche = 1,8 ha, Eiche = 1,2 ha, Fichte = 1,5 ha, Kiefer = 1,6 ha); nur Flächen >0,3 ha einbezogen (vgl. WINTERHOFF et al. 1995).

#### 4 PFLANZENZAHLEN AUS WISSENSCHAFTLICHEN UNTERSUCHUNGEN, VORGABEN EINIGER LANDESFORSTVERWALTUNGEN

In zahlreichen Untersuchungen finden sich Angaben über Anzahl und Zusammensetzung der natürlich ankommenden Verjüngung. Exemplarisch sind in Tabelle 1 Untersuchungen aufgelistet, die sich sowohl vom Standort (Niedersachsen - Bayern) als auch im Überschirmungsgrad der Versuchsflächen (Freifläche (Nr.1-4), Altholzüberschirmung (Nr. 5-9)) deutlich unterscheiden. Die Spanne der Pflanzenzahlen ist mit 10.000 - 220.200 pro Hektar sehr weit; viele Untersuchungen ergaben noch deutlich über 20.000 Pflanzen. Auffallend sind die pflanzenanzahlreichen Naturverjüngungen unter teilweise noch sehr stark überschrmten Altbeständen. Die Pflanzenzahlen setzen sich sowohl auf der Freifläche als auch unter Schirm aus mindestens zwei bis vier Baumarten zusammen. Erwartungsgemäß sind die Pionierbaumarten Birke, Weide, Eberesche und Aspe auf den Freiflächen deutlich stärker vertreten.

Auch Untersuchungen in unterschiedlichen Urwäldern der Schweiz, der Tschechischen und der Slowakischen Republik weisen auf eine sehr hohe Pflanzenanzahl der Verjüngung in den einzelnen Entwicklungsstadien der Urwälder hin (Tabelle 2). Bei der Interpretation muß jedoch berücksichtigt werden, daß zum einen die Vegetationsstufen in den Untersuchungen von Korpel (1995) auch gleichzeitig eine höhenzonale Gliederung repräsentieren, zum anderen weisen die jeweiligen Entwicklungsstadien sehr unterschiedliche verjüngungsökologische Bedingungen auf. Mit 558-200000 Pflanzen je Hektar schwankt, aus den genannten Gründen, die Bandbreite gegenüber den vorher besprochenen Untersuchungen aus Deutschland noch etwas stärker. Insgesamt verjüngen sich aber auch hier zahlreiche Bestände mit weit über 20.000 Gehölzpflanzen pro Hektar unter Beteiligung von drei bis fünf Baumarten.

Im Vergleich zu den dargestellten natürlichen Verjüngungen liegen die Pflanzenzahlen bei künstlichen Bestandesbegründungen wesentlich niedriger (Tabelle 3: Pflanzenzahlen zur künstlichen Bestandesbegründung von neun Bundesländern). Es ist bemerkenswert, wie groß die Unterschiede in den Empfehlungen der einzelnen Bundesländer sind. Bei fast allen Betriebszieltypen beträgt der obere Rahmenwert mindestens das Doppelte des unteren Wertes, in Extremfällen wie z.B. bei der Eiche mehr als das Vierfache. Sieht man von diesen Extremwerten

Tabelle 1: Pflanzenanzahlen von natürlichen Waldverjüngungen auf Windwurfflächen, Schirmschlägen und unter Altholzschirm

Table 1: Number of plants from regeneration on areas of wind fall, shelter system and under shelter wood

Pflanzenanzahlen von natürlichen Waldverjüngungen auf Windwurfflächen, Schirmschlägen und unter Altholzschirm																
Nr.	Gebiet:	Flächenzustand	Erhebungsflächen		Zäunungsstatus	Gesamtpflanzenanzahl	Summe		Baumartenmischung							
			Anzahl	Gesamtfläche			Laubholz	Nadelholz	Pionierba	Bu, Hbu	Eiche	Edellaubholz	Fichte	Tanne	Kiefer	Lärche
1	Niedersachsen, FA Bovenden	Großschirmschlagfläche unter Buche (Edellaubholz)	nicht ausgewiesen			35100	35100	-	-	12500	-	22600	-	-	-	
2	Schwarzwald	Fi-Ta; Fi-Ta-Bu-Bestände geschl. bis locker geschl. Bestände	nicht ausgewiesen			10000-140000	(Sämlinge)		-							
	Nordschwarzwald	Windwurffläche von 1986	nicht ausgewiesen		ungezäunt	11450	1603	9846	-	1603	-	-	4236	3835	1775	-
3	Saarländ	Sukzessionsflächen nach Orkanshäden von 1990	236	238 ha	gezäunt	33094	26742	6351	7181	10552	7432	890	3653	-	2348	180
					ungezäunt	21530	12998	8531	5358	3880	2883	302	4990	-	2803	596
4	nördliches Baden-Württemberg Gemeindefeld Jagsthausen	Kahlfläche nach Sturm 1990	44	220 m <sup>2</sup>	ungezäunt	25800	14800	11000	9500	3700	900	700	11000	-	-	-
5	Rheinland-Pfalz, FA Bernkastel / Mosel	Fichtenaltholzschirm 53 - 69 % Überschirmung	5	1,9 ha	ungezäunt	220200	Fast reine Fichtennaturverjüngung. Mischbaumarten in sehr geringer Anzahl (Kiefer, Buche, Vogelbeere, Birke, Europäische Lärche und Weißtanne)									
6	Bayern FA Ruhpolding und Bad Reichenhall, NP Borchtosgaden	Altholzschirm	8	8000 m <sup>2</sup>	ungezäunt	42450	27650	14800	-	1500	-	26150	5000	9800	-	-
7	Bayern FA Uffenheim	Altholzschirm 80-90 % Überschirmung	nicht ausgewiesen		gezäunt	33500	-	-	-	10400	10800	12300	-	-	-	-
					ungezäunt	24100	-	-	-	12400	1700	10000	-	-	-	-
8	Baden-Württemberg Schwäbische Alb	Altholzschirm 47-65 % Überschirmung	28	700 m <sup>2</sup>	gezäunt	24414	23657	757	2286	5614	-	15615	757	-	-	-
			101	2525 m <sup>2</sup>	ungezäunt	18341	17949	392	1370	5358	-	11208	392	-	-	-
9	Bayern FA Mellrichstadt	Dickungsstadium, Altersklasse I (1-20 Jahre)	6	750 m <sup>2</sup>	ungezäunt	15410	15410	-	40	4770	-	10600	-	-	-	-
<b>Quellen:</b>																
1	LAMPRECHT, H. (1980): Waldbaulich-vegetationskundliche Überlegungen zur Bestandesdynamik. Forst und Holz. Seite 3 - 6.															
2	KENK, G.; MENGES, U.; BÜRGER, R. (1991): Natürliche Wiederbewaldung von Sturmwurfflächen? AFZ 2/1991. Seite 96 - 100.															
3	MINISTERIUM für UMWELT, ENERGIE und VERKEHR des SAARLANDES (1993): Auswertung der ersten landesweiten Aufnahme der Saarländischen Sukzessionsflächen im Jahre 1993.															
4	SCHMITZ, F. (1993): Unerwartete Waldentwicklung auf einer Sturmfläche. Forst und Holz. Seite 251 - 254.															
5	SCHNEIDER, B.; ROEDER, A. (1993): Dynamik der Fichten-Naturverjüngung unter Altholzschirm. AFZ 2/1993. Seite 57 - 60.															
6	LISS, B.-M. (1988): Versuche zur Waldweide - der Einfluß von Weidevieh und Wild auf Verjüngung, Bodenvegetation und Boden im Bergmischwald der ostbayerischen Alpen - Forstliche Forschungsberichte München. Bd. 87.															
7	GERBER, R. (1994): Einfluß des Rehwildes und der Beleuchtungsstärke auf die Vegetation von Eichen-Hainbuchenwäldern im Forstamt Uffenheim. Diplomarbeit, Systematisch-Geobotanisches Institut der Universität Göttingen.															
8	KECH, G. (1993): Beziehung zwischen Rehichte, Verbiß und Entwicklung der Verjüngung in einem gegatterten Fichtenforst als Basis einer walgerechten Rehwildbewirtschaftung. Dissertation, Forstwiss. Fachbereich der Universität Freiburg.															
9	NÜßLEIN, S. (1995): Struktur und Wachstumsdynamik junger Buchen-Edellaubholz-Mischbestände in Nordbayern. Forstliche Forschungsberichte München, Bd. 151.															
"-" = keine Angaben																

Tabelle 2: Pflanzenzahlen von natürlichen Waldverjüngungen in europäischen Urwäldern

Table 2: Number of plants from regeneration in European old growth forests

Pflanzenanzahlen von natürlichen Waldverjüngungen in europäischen Urwäldern																		
Nr.:	Gebiet:	Urwald	Vegetations- stufe *	Zustands- phase *	Gesamtpflanzen- anzahl [n/ha]	Baumartenmischung										Anmerkungen		
						Bu, Hbu	Eiche	Esche	B.-ulme	Bergah.	Spitzah.	Feldah.	Vogelb.	Fichte	Tanne			
1	Schweiz, Graubünden	Scatlè	-	Jungwaldphase	60000-200000	keine weiteren Angaben										**		
2	Tschechoslowakei	Boubin	-	-	21202	15689	-	-	-	-	-	-	-	3604	1909	Da: 1988, Hr: 0- ca.80 cm		
3	Slowakische und Tschechische Republik, Westkarpaten	Lanzhot	Eiche	(Auwälder)	118132	25218	857	24973	1346	-	-	65738	-	-	-	Da: um 1965, Zäunung 1965		
		Sitno	Buche-Eiche Eiche-Buche	Optimalstadium	3671	17	238	1785	-	305	1326	-	-	-	-	-	-	
				Zerfallsstadium	8619	102	-	136	-	391	7990	-	-	-	-	-	-	Da: 1987, Hr: 0-80 cm
				Heranwachsensst.	11169	17	34	2448	-	2295	6375	-	-	-	-	-	-	-
		Vihorlat	Buche	Zerfallsstadium	8389	7574	-	29	-	786	-	-	-	-	-	-	-	Da: 1983, Hr: 0-200 cm
				Optimalstadium	21721	20963	-	29	-	729	-	-	-	-	-	-	-	-
				Zerfallsstadium	75432	66934	-	-	-	6608	-	-	-	-	-	-	1890	-
		Stuzica	Tanne-Buche	Optimalstadium	55524	45374	-	-	-	602	-	-	-	-	-	-	9548	Da: 1991, Hr: 0-200 cm
				Heranwachsensst.	100968	62006	-	-	-	26194	-	-	-	-	-	-	12768	-
				Zerfallsstadium	22008	2687	-	9246	-	7216	-	-	-	-	-	-	2859	-
		Hroncovy grun	Tanne-Buche Fichte-Bu.-Ta.	Heranwachsensst.	22233	6802	-	12945	-	2486	-	-	-	-	-	-	-	Da: 1993, Hr: 0-80 cm
Zerfallsstadium	45928			7845	-	27679	472	9875	-	-	-	-	-	-	57	-		
Heranwachsensst.	6506			600***	-	-	-	-	-	-	-	-	5806	100	-	-		
Poľana	Fichte	Zerfallsstadium	2448	180***	-	-	-	-	-	-	-	1854	414	-	-	Da: 1984, Hr: 0-200 cm		
		Optimalstadium	558	-	-	-	-	-	-	-	-	201	357	-	-	*** = Buche und Ahorn		
		Heranwachsensst.	6506	600***	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Quellen:

- HILLGARTER, F.-W. (1978): Waldbauliche Lehren aus Untersuchungen im Fichtenwald von Scatlè. AFZ. Seite 698 - 699.
- VYSKOT, M. (1978): Tschechoslowakische Urwaldreservate als Lehrobjekte. AFZ. Seite 696-697.
- KORPEL, S. (1995): Die Urwälder der Westkarpaten. Fischer Verlag Stuttgart. 310 Seiten.

\* = Terminologie nach den jeweiligen Autoren; \*\* Schlechter Gesundheitszustand der Verjüngung, Höhenwachstum in den ersten 25 Jahren kleiner gleich 50 cm.  
 "- " = keine Angaben; Da = Jahr der Datenaufnahme, Hr = Höhenrahmen der Pflanzen; falls nicht ausdrücklich erwähnt, sind die Flächen nicht gezäunt.

Tabelle 3: Pflanzenanzahlen der einzelnen Bundesländer zur künstlichen Bestandesbegründung (Rahmenwerte)

Table 3: Number of plants of the countys for afforestation

Pflanzenanzahlen der einzelnen Bundesländer zur künstlichen Bestandesbegründung (Rahmenwerte)																						
Baumarten	Betriebsziel (-typ)	Eiche			Buche				Edellaubholz		Fichte			Douglasie			Kiefer					
		Ei	Ei / Bu	Bu	Bu / Fi	Bu / ELä	Bu / Alh	Alh / Bu	Fi	Fi / Bu	Dgl	Dgl / Bu	Ki / Bu									
BUNDESLAND	Fläche	[n/ha]	[n/ha]	[%]	[n/ha]	[n/ha]	[%]	[n/ha]	[%]	[n/ha]	[%]	[n/ha]	[n/ha]	[%]	[n/ha]	[n/ha]	[%]	[n/ha]	[%]			
Mecklenburg-Vorpommern	Freifläche	4000-8400			7100-11100							3300-4200			2500-3000			2000-2500		10400-13900		
Sachsen *	Freifläche	6000	4800	50-80 / 20-40	7000	4900	60-80 / 20-40	4000	30-56	6000	90-90 / 10-40			3000	4200	50-70 / 30-50	2000	3800	50-80 / 20-50	7500	60-90 / 10-40	
Sachsen-Anhalt *	Freifläche	2500-8000	9700	60-80 / 20-40	8000-10000	7200	60-80 / 20-40	7060	60-80 / 20-50	7400	50-70 / 30-50	5200	70 / 30	3000	4800	60-40 / 20-40	2500	4450	60-80 / 20-40	10500	60-80 / 20-40	
Thüringen *	Freifläche	8000	7825	50-80 / 20-50	7000-8000	5750	50-80 / 20-50	5575	50-80 / 20-50	5820	50-80 / 20-50	4380	50-80 / 20-50	2500	3500	50-80 / 20-50	2000	3925	50-80 / 20-50	7825	50-80 / 20-50	
Rheinland-Pfalz	Freifläche		4200-7000	70 / 30	6500-7000	7000	70 / 30					2600-3100	70 / 75 / 30-25		2700-3200	70 / 30		3200-3700	60-70 / 30-40	6200-7700	70 / 30	
Bayern	Freifläche	8000-12000	8000-12000	75 / 25	8000-10000	10000		10000	90 / 10	8000-10000	80-80 / 10-20	3000-8000	75 / 25		2700-4000			2500-3000		10000-14000		
Hessen	Freifläche	6000	8000	75 / 25	10000	7700	90 / 10	7500	90 / 10	8000	80-90 / 10-20	4000	70 / 30		3800	55 / 45		2600	60 / 40	10000	80 / 20	
Niedersachsen	Freifläche		8000	75-80 / 20-25		7000	90-95 / 5-10	7000	90-95 / 5-10			4000	80-90 / 10-20				1600			8000	80 / 20	
	Kieferschirm		5500	73 / 27															4000	75 / 25	Ki NV, Bu 3000	
	Lärchenschirm		5500	73 / 27															4000	75 / 25	7000	57 / 43
	Buchenschirm						Bu NV, Fi 1500		Bu NV, La 2500													
	Fichtenschirm																					
Saarland	Freifläche	Rahmenvorgabe für alle orkangeschädigten Waldflächen, für alle Baumarten 2500 - 5000 Pflanzen																				
Bemerkungen	*berechnete mittlere Pflanzenanzahl    "-" = nicht ausgewiesen oder nicht vorgesehen    [%] = Mischungsanteile der beteiligten Baumarten																					
<b>QUELLEN:</b>																						
Mecklenburg-Vorpommern	08.06.1994	Der Landwirtschaftsminister des Landes Mecklenburg-Vorpommern (1994): Pflanzverbände und Nachbesserungen. Erlaß vom 08.06.1994.																				
Sachsen	25.01.1993	Sächsisches Staatsministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Forsten (1993): Richtlinie zu den Bestandeszieltypen im Staatswald vom 25.01.1993.																				
Sachsen-Anhalt	06.03.1994	Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des Landes Sachsen-Anhalt (1994): Erlaß zur Anwendung von rationalen Pflanzverbänden in der Walderneuerung vom 06.03.1994.																				
	31.03.1994	Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des Landes Sachsen-Anhalt (1994): Merkblatt zur Anwendung von rationalen Pflanzverbänden in der Walderneuerung vom 31.03.1994.																				
	1993	Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des Landes Sachsen-Anhalt (1993): Bestandeszieltypen für die Wälder im Lande Sachsen-Anhalt.																				
Thüringen	17.05.1994	Thüringer Ministerium für Landwirtschaft und Forsten (1993): Waldbaurichtlinie der Thüringer Landesforstverwaltung. Grundsatzerlaß Nr. 6 vom 17.05.1993.																				
	22.03.1994	Thüringer Ministerium für Landwirtschaft und Forsten (1993): Anlage 2 zum GE Nr. 6 vom 17.05.1993: Vorläufige Baumartenvorschläge für Standortgruppen f. d. Wälder des Freistaates Thüringen vom 22.03.1994.																				
Rheinland-Pfalz	01.08.1994	Ministerium für Landwirtschaft, Weinbau und Forsten (1994): Richtlinie zur Bestandesbegründung durch Pflanzung -Pflanzanzahlen/Pflanzverbände- vom 01.08.1994.																				
Bayern	19.11.1987	Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (1987): Pflanzenanzahlen im Kulturbetrieb. Erlaß vom 19.11.1987.																				
Hessen	21.11.1989	Hessisches Ministerium für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz (1989): Grundsätze für den Waldbau im hessischen Staatswald. Grundsatzerlaß Nr. 23/1989 vom 21.11.1989.																				
	21.11.1989	Hessisches Ministerium für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz (1989): Anlage 1 zum Grundsatzerlaß Nr. 23/1989 vom 21.11.1989: Übersicht Pflanzenanzahlen, Pflanzverbände.																				
	28.10.1991	Hessisches Ministerium für Landesentwicklung, Wotinen, Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz (1991): Naturgemäßer Waldbau im hessischen Staatswald vom 28.10.1991.																				
Niedersachsen	04.06.1984	Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (1984): Pflanzenanzahlen bei der künstlichen Bestandesbegründung in den niedersächsischen Landesforsten. Runderlaß vom 04.06.1984.																				
	Juli 1992	Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (1992): Pflanzenanzahlen bei der künstlichen Bestandesbegründung in den niedersächsischen Landesforsten. Erlaß vom Juli 1992.																				
	1993	OTTO, H.-J. (1993): Senkung der Pflanzenanzahlen? Unveröffentlichter Vortrag.																				
Saarland	02.07.1992	Der Minister für Wirtschaft (1990): Wiederbewaldung von orkangeschädigten Waldflächen im Saarland. Grundsatzverordnung vom 02.07.1990.																				

ab, verringern sich jedoch die Spannweiten auf, z.B. für Eiche 6000-8000, für Douglasie 2000-2500 Stück je Hektar. Es läßt sich bei den Angaben der Bundesländer kein systematischer Bezug zur regionalen Lage des Bundeslandes (im Norden immer höhere Pflanzenzahlen als im Süden oder umgekehrt) herstellen.

Alle zitierten Landesforstverwaltungen bemerken in ihren Erlässen, daß die Pflanzenzahlen bei Pflanzungen unter Schirm oder durch Verwendung größerer Pflanzsortimente reduziert werden können. Auch geht aus den Waldbauerlässen und Programmen der Landesforstverwaltungen klar hervor, daß die Erzeugung von qualitativ hochwertigem Holz eine wesentliche Zielsetzung für künstlich begründete Bestände ist.

In der aktuellen forstlichen Diskussion sind, nicht zuletzt aufgrund der hohen Kosten für die künstliche Bestandesbegründung, Bestrebungen festzustellen, die Pflanzenzahlen weiter zu reduzieren, ohne jedoch Qualitätseinbußen in der Holzproduktion hinnehmen zu müssen. Otto (1993) diskutiert drei Reduktionsmöglichkeiten der Pflanzenzahlen:

- a) gezielte Benutzung von spontan ankommenden Füll- und Treibhölzern;
- b) Ausnutzung von längerfristiger Überschirmung bzw. von Schlagschatten- bzw. Seitenschutz;
- c) Verwendung von Lohden und Heistern.

Diese Überlegungen führten zumindest für die künstliche Verjüngung unter Schirm zur Empfehlung von konkreten Pflanzenzahlen (vgl. Tabelle 3). Andere Autoren diskutierten diese Rationalisierungspotentiale im Zuge der Bewältigung der Sturmwürfe von 1990 ein bis zwei Jahre zuvor:

Angesichts des Ausmaßes der Sturmwürfe in Hessen und der Erfahrungen aus den Windwurfflächen 1984/85 empfiehlt Rödiger (1991) zur Wiederbewaldung der Sturmwurfflächen (falls die künstliche Bestandesbegründung im Falle von Bestockungsumwandlungen notwendig erscheint) die Anwendung von Sparverbänden mit durchschnittlich 7.000 Pflanzen bei Laubholzkulturen und 2.000 Pflanzen bei Nadelholzkulturen. Heukamp (1992) empfiehlt für Buche und Eiche (Eiche inkl. Mischbaumart) ca. 6.000 Pflanzen, für Fichte und Douglasie ca.

2.500 Pflanzen auf der Freifläche. Nennenswerte Ausfälle in den Kulturen treten nach Heukamp bei der Anwendung einer "ordnungsgemäßen Kulturtechnik" nicht mehr auf; und bei ankommender Naturverjüngung, die als Treibholz ausgenutzt werden kann, geht er von weiteren Verbänden aus (bis zu 6 m Reihenabstand), die zur Reduktion der Pflanzenzahlen auf ca. 3.200 Buchen bzw. Eichen führen. Ohne Angaben über Pflanzenzahlen zu machen, setzt auch Weidenbach (1991) bei der Wiederbewaldung der Sturmwurfflächen, wo möglich, auf Naturverjüngungen, um vorschnelle und zu dichte Pflanzungen zu vermeiden. Seitschek (1991) verweist insbesondere auf die günstige Wirkung von Vorwäldern bei der künstlichen Begründung von Windwurfflächen, bemerkt die Verringerungsmöglichkeit der Pflanzenzahlen, gibt aber keine Werte an. Huss (1991) stellt eine Konzeption zur Wiederbewaldung von Sturmschadensflächen vor, in der auch er die Begründung von Vorwäldern und die Wahl größerer Pflanzen mit weiteren Verbänden vorschlägt. Nach seiner Meinung führen diese Maßnahmen zu einer deutlichen Verringerung der Pflanzenzahlen. Huss bezieht sich auf französische Erfahrungen und gibt folgende Pflanzenzahlen an: Eichen mit 2500, Fichten und Lärchen mit 2000, Kiefern mit 4500 und Douglasien mit 1320 Stück pro Hektar; "wobei mit Großpflanzen unter Vorwaldschirm zweifellos diese Zahlen noch gefahrlos unterschritten werden können". Zudem weist er darauf hin, "daß man durch Ästungen die durch weitere Verbände bedingte stärkere Ästigkeit der unteren Stammstücke problemlos korrigieren kann" (Huss 1992).

Die zitierten Ausführungen belegen das ständige Bestreben der Forstleute, nach Möglichkeit der Naturverjüngung den Vorzug zu geben und, falls eine künstliche Bestandesbegründung notwendig erscheint, die Pflanzenzahlen so niedrig wie möglich zu halten, um sowohl den ökonomischen Zwängen als auch den ökologisch-waldbaulichen Erfordernissen gerecht zu werden.

Rödig (1995) stellt hierzu fest: *"Auch wenn naturnahe Waldnutzung neuerdings als Prozeßschutz aufgefaßt werden soll, wird naturgemäßer Waldbau in Hessen in der klassischen Weise verstanden, nämlich als naturschonende, betriebswirtschaftlich interessante Methode der Holzerzeugung mit hoher Massen- und vor allem hoher Wertleistung."*

Wesentliche Triebfeder zu der in den vergangenen Jahren immer wiederkehrenden Diskussion um die Pflanzenzahlen sind die hohen Kosten, die mit der künstlichen Bestandesbegründung

verbunden sind. Da die Forstbetriebe zunehmend gezwungen sind, sämtliche Rationalisierungsreserven zu mobilisieren, ergibt sich zwangsläufig auch eine höhere Risikobereitschaft (z.B. Erhöhung des Qualitätsrisikos durch die Verringerung der Pflanzenzahlen).

Leibundgut (1982) warnt jedoch vor Kosteneinsparungen durch zu niedrige Pflanzenzahlen und resümiert: *"Die Vor- und Nachteile verschiedener Pflanzverbände sind stets gesamthaft zu bewerten, so daß das angestrebte Ziel mit größtmöglicher Wahrscheinlichkeit und wirtschaftlich erreicht werden kann."* Otto (1993) bringt das Problem zu niedriger Pflanzenzahlen bei künstlicher Bestandesbegründung unmißverständlich auf den Punkt, indem er sagt: *"Das reservefreie, vorzeitige Einstellen (der Pflanzenzahlen, Anm. des Verf.) auf den Endbestand ist in meinen Augen ein kardinaler waldbaulicher und ertragskundlicher Fehler."*

Der Vergleich der Pflanzenzahlen aus Untersuchungen europäischer Urwälder sowie über Naturverjüngungen zeigt die deutliche Überlegenheit natürlicher Verjüngungen (auch hinsichtlich der Baumartenvielfalt) gegenüber den Pflanzenzahlen künstlicher Bestandesbegründungen. Angesichts dieser Ergebnisse erscheinen die Aussagen und Einschätzungen der zitierten Autoren bezüglich der Rationalisierungspotentiale (unter Ausnutzung zusätzlicher Naturverjüngung) richtig und sinnvoll. Vergegenwärtigt man sich, daß auch bei der künstlichen Bestandesbegründung hohe betriebswirtschaftliche, waldbauliche und ökologische Erwartungen (Erzeugung qualitativ und quantitativ hochwertigen Holzes, Beteiligung mehrerer Baumarten, stabile Bestände etc.) vorherrschen<sup>7</sup>, erscheint es sinnvoll, sich zur Herleitung waldbaulicher SOLL-Vorgaben an diesen Werten zu orientieren.

Zur konkreten Umsetzung der genannten Reduktionspotentiale finden sich in der Literatur leider nur sehr wenige wissenschaftlich gesicherte Aussagen über deren Auswirkungen bzw. Größenordnung.

---

<sup>7</sup>Ausnahmen bilden hier sämtliche Schutzwaldbereiche, in denen die Holzproduktion nicht im Mittelpunkt des Interesses steht.

#### Pflanzung unter SCHIRM:

Neben den Angaben von Otto (Tabelle 3) empfehlen Richter und Leder (1990) für Buchenvoranbauten unter Fichtenschirm mit dem Ziel, einen Buchen- bzw. Buchen-Fichten-Folgebestand zu erhalten, eine Pflanzenzahl von 6.000-8.000 Buchen pro Hektar.

#### Einbinden von FÜLL-, TREIBHOLZ:

Nach Ausführung von Heukamp (1992) führt die Beteiligung von sich ansamender Naturverjüngung in Laubholzkulturen zu einer Verringerung der Ausgangspflanzenzahl um ca. 45%. Leder (1992) empfiehlt für die Begründung von Buchenbeständen auf der Freifläche "unter der Voraussetzung, daß sich genügend Weichlaubhölzer ansamen, eine Zahl von 5.000 je Hektar bepflanzter Fläche", die nicht unterschritten werden sollte. Für Eiche verweist Leder in seiner Arbeit auf die sehr unterschiedlichen Angaben in der Literatur und auf noch ausstehende Untersuchungen zur Erweiterung der Reihenabstände; eine Pflanzenzahlempfehlung gibt auch er nicht.

#### LOHDEN- bzw. HEISTERPFLANZUNG:

Rosenstock (1992 und 1993) propagiert in mehreren Veröffentlichungen aus ökonomischen wie ökologischen Gründen die Lohden- bzw. Heisterpflanzung mit dem Bagger. Erfahrungen liegen für die Baumarten Buche, Eiche und Kirsche vor, gepflanzt werden ca. 2.500 Pflanzen je Hektar, das Mitaufkommen von Begleitbaumarten ist ausdrücklich erwünscht und in der genannten Pflanzenzahl mit berücksichtigt. Bei Eiche sind mehrere Untersuchungen über Heisterpflanzungen bekannt, die bis zu extremen Weitverbänden von 5 x 5 m reichen (Spiecker 1995, Leder 1996). Empfehlungen für Pflanzenzahlen sind jedoch aus diesen Untersuchungen nicht zu realisieren.

## 5 BEISPIELE FÜR WALDBAULICHE SOLL-VORGABEN

Im Rahmen des am Institut für Waldbau und Waldökologie der Universität Göttingen etablierten Forschungsprojektes "Wechselwirkungen zwischen der waldbaulichen Bewirtschaftungsform und der Populationsdynamik von Rehwildbeständen" wurden für drei, in ihrer Bewirtschaftungsform sehr verschiedene Reviere SOLL- Vorgaben erarbeitet und in einem neu konzipierten Auswertungs- und Bewertungsverfahren erprobt. Die Bewirtschaftungsformen reichen von einer traditionellen Fichten - Altersklassenwirtschaft in dem Privatforstbetrieb Freiherr von Oldershausen und einer über fünfzigjährigen naturgemäßen Bewirtschaftung nach den Grundsätzen der ANW in der Staatlichen Revierförsterei Gittelde, Forstamt Stauffenburg. Zu diesen beiden niedersächsischen Untersuchungsgebieten wurde die Hessische Revierförsterei Breithardt, Forstamt Taunusstein, mit einer erst fünfjährigen naturgemäßen Bewirtschaftungsform in das Untersuchungsprogramm aufgenommen.

Wie aus Abbildung 1 deutlich wurde, sind neben den im vorangegangenen Abschnitt dargestellten landeskulturellen Vorgaben und den Entscheidungshilfen auch die innerbetrieblichen Zielsetzungen in den Herleitungsprozeß der SOLL-Vorgaben mit einzubeziehen. Während für die in den beiden staatlichen Revierförstereien Breithardt und Gittelde liegenden Untersuchungsgebieten die Landesforstverwaltungen durch verschiedene Grundsatzverordnungen die Zielrichtungen relativ konkret vorgeben, ist der Privatwaldbesitzer von Oldershausen gezwungen, für seinen Betrieb eine eigene Zielformulierung zu treffen. Da der Privatforstbetrieb von Oldershausen sich selbst finanzieren muß und negative Betriebsergebnisse die Existenz gefährden, sind hier die betriebswirtschaftlichen Zwänge auch in der Zielformulierung des Betriebes deutlicher zu spüren als in den staatlich bewirtschafteten Revieren.

Zusammenfassend sind in Tabelle 4 die wesentlichen Entscheidungsgrundlagen zur Konkretisierung der forstbetrieblichen Zielsetzungen für die drei Untersuchungsgebiete dargestellt.

Dem Beispiel Gittelde folgend, wurden für alle drei Untersuchungsgebiete waldbauliche Leitbilder erarbeitet, die sich für bestimmte Wirtschaftseinheiten oder Betriebsklassen aufgrund unterschiedlicher Standortsbedingungen (in Gittelde z.B. für Kalk und Buntsandstein) oder

unterschiedlicher Hauptbaumartenanteile (für Breithardt einen Nadelholz- und einen Laubbaumtyp) ergeben. Die Leitbilder bringen die Zielvorstellungen des Waldbewirtschafters bzw. des Eigentümers für diese Wirtschaftseinheiten zum Ausdruck.

Die Definition der Leitbilder für die Untersuchungsgebiete (Tabelle 5) enthält Aussagen über die zu beteiligenden Hauptwirtschaftsbaumarten und deren gewünschte Mischungsanteile. Es wird nicht gefordert, daß alle in einem Leitbild genannten Baumarten auf einer Fläche vorhanden sein müssen (Beispiel: in Gittelde ist auf Kalk das Teilziel Mischungsanteil erreicht, wenn nur Buchen und

Tabelle 4: Wesentliche Entscheidungsgrundlagen zur Konkretisierung forstbetrieblicher Zielsetzungen in den Beispielsgebieten

Table 4: Important facts for the decision making in order to define the aims for the silvicultural enterprise in the case study areas

Breithardt	Gittelde	Oldershausen
Grundsätze für den Waldbau im hessischen Staatswald. Grundsatzenerlaß Nr. 23/1989 vom 21.11.1989.	Langfristige ökologische Waldbauplanung für die Niedersächsischen Landesforsten Band I : 1989, Band II: 1991.	Betriebsspiegel. Unveröffentlichter Exkursionsführer des Privatforstbetriebes Freiherr von Oldershausen 1994.
Anlage 1 zum Grundsatzenerlaß Nr. 23/1989 vom 21.11.1989: Pflanzenzahlen, Pflanzverbände.	Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (1984): Pflanzenzahlen bei der künstlichen Bestandesbegründung in den Niedersächsischen Landesforsten. Runderlaß vom 04.06.1984, aktualisiert durch Erlaß vom Juli 1992.	Forsteinrichtungswerk für den Privatforstbetrieb Freiherr von Oldershausen, Stichtag 01.07.1993.
Naturgemäßer Waldbau im Hessischen Staatswald, Erlaß vom 28.19.1991.	Langfristige ökologische Waldbauplanung für die Niedersächsischen Landesforsten, Runderlaß des ML vom 05.05.1994.	Persönliche Besprechungen mit dem Waldbesitzer Ludolf Freiherr von Oldershausen 1995 und 1996.
Richtlinie für die Bewirtschaftung des Hessischen Staatswaldes 1993 (RIBES 93).	Ziele und waldbauliche Grundsätze der Arbeitsgemeinschaft Naturgemäße Waldwirtschaft von 1993.	
Einleitungsverhandlung zur Forsteinrichtung im Staatswald des Hessischen Forstamtes Taunusstein, Stichtag 01.10.1994.	Staatliches Forstamt Stauffenburg: Ergebnisse aus 50 Jahren naturgemäßer Waldwirtschaft. Schriftenreihe Waldinformation der Niedersächsischen Landesforstverwaltung, Heft 4 (1994): "Zwei waldbaulichen Leitbilder". Forsteinrichtungswerk für die Staatliche Revierförsterei Gittelde, Stichtag 01.10.1991.	

Tabelle 5: Waldbauliche Leitbilder in den Beispielsgebieten

Table 5: Silvicultural model in the case study areas

<b>GITTELDE, (naturgemäße Bewirtschaftung seit über 50 Jahren)</b>		
Wirtschaftseinheit (ausgeschieden nach Standort)	Kalk	lößüberlagerte Buntsandsteinböden
Definition	40-60% Buche und 40-60% Edellaubhölzer (Bergahorn, Esche, Bergulme), bei starker Lößauflage bis 10% Fichte und Lärche	40-60% Laubbäume (Buche, Eiche, Bergahorn, Roterle), 40-60% Nadelbäume (Fichte, Douglasie, Weißtanne, Lärche)
Gesamtpflanzenanzahl * (untere Grenze) Freifläche	6000 [n/ha]	5000 [n/ha]
Reduktion der Gesamtpflanzenanzahl für (Auswahl nur einer Alternative*****):		
Verjüngung unter Schirm **	30% (4200 [n/ha])	30% (3500 [n/ha])
größere Pflanzen ***	30% (4200 [n/ha])	30% (3500 [n/ha])
Beteiligung von Füllhölzern ****	20% (4800 [n/ha])	20% (4000 [n/ha])
sonstige Anforderungen	Nadelholz in Laubholz trupp- bis gruppenweise, Laubholz in Nadelholz gruppen- bis horstweise.	
<b>BREITHARDT, (naturgemäße Bewirtschaftung seit 5 Jahren)</b>		
Wirtschaftseinheit (ausgeschieden nach Standort)	Laubholztyp	Nadelholztyp
Definition	60-100% Laubholz (Buche, Eiche, Hainbuche, Edellaubholz (Kir, Bah)), 0-40% Nadelholz (Fichte, Douglasie, Lärche); mind. zwei Baumarten $\geq$ 10%, bei reinem Laubholz mind. zwei Hauptwirtschaftsbaumarten	50-80% Nadelholz (Fichte, Douglasie), 20-50% Laubholz (Buche, Hainbuche, Bergahorn); mind. zwei Baumarten $\geq$ 10%
Gesamtpflanzenanzahl * (untere Grenze) Freifläche	6000 [n/ha]	2500 [n/ha]
Reduktion der Gesamtpflanzenanzahl für (Auswahl nur einer Alternative*****):		
Verjüngung unter Schirm **	30% (4200 [n/ha])	30% (1750 [n/ha])
größere Pflanzen ***	30% (4200 [n/ha])	30% (1750 [n/ha])
Beteiligung von Füllhölzern ****	20% (4800 [n/ha])	30% (1750 [n/ha])
sonstige Anforderungen	Nadelholz in Laubholz trupp- bis gruppenweise, Laubholz in Nadelholz gruppen- bis horstweise.	
<b>OLDERSHAUSEN, (Fichten-Altersklassenbewirtschaftung seit über 80 Jahren)</b>		
Wirtschaftseinheit (ausgeschieden nach Standort)	Laubholztyp	Nadelholztyp
Definition	50-70% Laubholz (Buche, Eiche, Edellaubholz (Kir, Bah)), 30-50% Nadelholz (Fichte, Lärche)	80-90% Nadelholz (Fichte), 10-20% Laubholz (Buche, Bergahorn, Weichlaubhölzer)
Gesamtpflanzenanzahl * (untere Grenze) Freifläche	6000 [n/ha]	2000 [n/ha]
Reduktion der Gesamtpflanzenanzahl für (Auswahl nur einer Alternative*****):		
Verjüngung unter Schirm **	30% (4200 [n/ha])	30% (1400 [n/ha])
größere Pflanzen ***	30% (4200 [n/ha])	30% (1400 [n/ha])
Beteiligung von Füllhölzern ****	20% (4800 [n/ha])	30% (1400 [n/ha])
sonstige Anforderungen	Nadelholz in Laubholz trupp- bis gruppenweise, Laubholz in Nadelholz gruppen- bis horstweise.	
* bei künstlicher Begründung mindestens zweijährige Pflanzen, 40 - 60 cm hoch		
** Verjüngung unter Schirm: Bestockungsgrad $\geq$ 0,4		
*** Pflanzung größerer Sortimente (Halbheister und Heister ab einer Höhe von 120 cm)		
**** Beteiligung von Füll- und Treibhölzern, wenn diese in der gleichen Größenordnung vorhanden sind wie Hauptwirtschaftsbaumarten reduziert werden (Weichlaubhölzer: Weide, Aspe, Eberesche, Birke)		
***** bei Wahlmöglichkeit das größere Reduktionspotential auswählen		

Eschen z.B. in gleichen Anteilen vorhanden sind). Ausgehend von einer Gesamtpflanzenzahl auf der Freifläche, werden jeweils für Flächen unter Schirm, Pflanzung größerer Sortimente oder Einbindung von Füll- und Treibhölzern, Reduktionsprozente angegeben.

In der Spalte „sonstige Anforderungen“ sind z.B. notwendige Mischungsformen für einzelne Baumarten angegeben, die zum betriebswirtschaftlich sinnvollen Wirtschaften mit der betreffenden Baumart notwendig erscheinen.

Bei der praktischen Anwendung dieser SOLL-Vorgaben im Bewertungsverfahren für Schalenwildverbiß zeigte sich, daß die Vorgaben konkret, realistisch, nachvollziehbar und sowohl für künstliche als auch natürliche Verjüngungen anwendbar sind. Im SOLL-IST-Vergleich war die SOLL-Vorgabe flexibel genug, um das Erreichen des Gesamtziels der Wirtschaftseinheit (z.B. unterschiedliche Mischungsanteile verschiedener Baumarten) auch am Einzelbestand überprüfen zu können. Somit konnten die hohen dynamischen Prozesse der Einzelflächen in vollem Umfang berücksichtigt werden, ohne die Präzision und Operationalität der SOLL-Vorgabe zu verringern.

Die vorgestellten waldbaulichen SOLL-Vorgaben sind Mindeststandards, die sowohl den landeskulturellen Anforderungen gerecht werden, als auch das Erreichen der vom Waldbesitzer festgelegten betrieblichen Zielsetzung sichern.

## **6 SCHLUSSFOLGERUNG**

Zusammenfassend wird deutlich, daß für die sinnvolle Anwendung von Lebensraum- und Verbißgutachten die Formulierung konkreter, aus den Zielsetzungen des Forstbetriebes abgeleiteten SOLL-Vorgaben möglich und unverzichtbar ist. Die dargestellte Vorgehensweise zur Herleitung von SOLL-Vorgaben orientiert sich an den Anforderungen der Praxis und ist für ein SOLL-IST-Vergleichsverfahren sehr gut geeignet.

Es wird ebenfalls deutlich, daß in den einzelnen Regionen Deutschlands zur Zeit noch relativ unterschiedliche Vorstellungen über die "notwendige" Anzahl von waldbaulich relevanten Gehölzpflanzen zur Sicherung der betrieblichen Zielsetzung vorhanden sind. Zur besseren Absicherung dieser weit in die Zukunft reichenden Entscheidungen, die von den einzelnen

Waldbesitzern getroffen werden müssen, sind weitere wissenschaftliche Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der intra- und interspezifischen Konkurrenzdynamik sowie des Wuchsverhaltens der verschiedenen Baumarten, dringend notwendig.

## 7 LITERATUR

Als Abkürzungen wurden verwendet:

AFZ: Allgemeine Forstzeitschrift, München

FuH: Forst- und Holzwirt, Hannover

- AHREND V., 1988: Verbißaufnahme an forstlicher Vegetation als Grundlage der Abschußplanung. Teil 1: Varianten auf der Grundlage der hessischen Verwaltungsrichtlinien. Diplomarbeit Fachhochschule Hildesheim/Holzminde, Fachbereich Forstwirtschaft Göttingen. 48 S.
- AGRARMINISTER der Bundesländer, 1989: Beschluß der Agrarministerkonferenz über Begriffsdefinitionen zur ordnungsgemäßen Forstwirtschaft vom 20.02.89.
- ARBEITSKREIS Forstpolitik im BDF, 1995: Ordnungsgemäße Forstwirtschaft. Positionspapier. AFZ 4: 192-194.
- BECKER G., KARMANN M., 1996: Holz aus nachhaltiger Forstwirtschaft; Risiken und Chancen einer Zertifizierung aus der Sicht der Forstwirtschaft. Holz-Zentralblatt, Nr. 84: 1320-1328.
- Bundesvorstand der ANW, 1996: Erklärung des Bundesvorstandes der ANW zum "Lübecker Modell". Der Dauerwald 14/96: 3-5.
- CONRAD P., 1990: Waldbauliches Gutachten als Grundlage für die Abschußplanung in Rheinland-Pfalz. AFZ 4: 92-93.
- FISCHER D., 1982: Forstrecht im Lande Hessen. Mainz: Deutscher Gemeindeverlag. 181 S.
- FISCHER M., 1984: Schätzungen von Bestand, Überlebensraten und Nettozuwachs durch Fang-Wiederfang-Methoden bei Rehen. Dissertation an der Forstwissenschaftlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München. 195 S.
- GOSSOW H., 1976: Wildökologie: Begriffe, Methoden, Ergebnisse, Konsequenzen. München: BLV-Verlagsgesellschaft. 316 S.
- GRÜNEKLEE W., 1987: Stellungnahme zum Lebensraumgutachten. Hann.Münden, Verlag Weidenbach. 17 S.
- HESPELER B., 1992: Rehwild heute: Lebensraum, Jagd und Hege. München, BLV-Verlag. 215 S.
- HESPELER B., 1994: Abschußplan für Rehwild wozu? AFZ 4:186-189.
- HESSISCHER MINISTER für Landesentwicklung, Umwelt, Landwirtschaft und Forsten (1982): Landeswaldprogramm, Wiesbaden. 15 S.
- HEUKAMP B., 1992: Wiederbewaldung von Sturmflächen. In: Sturmschäden 1990. Schriftenreihe der Landesanstalt für Forstwirtschaft Nordrhein-Westfalen. Band 5. 21-25.
- HUSS J., 1991: Konzeptionen zur Wiederbewaldung von Sturmschadensflächen. AFZ 1: 25-30.
- JENNEMANN Th., 1987: Durchführung und Beurteilung eines forstlichen Gutachtens zur Abschußplanung für Rehwild. Diplomarbeit Fachhochschule Hildesheim/Holzminde, Fachb. Forstwirtschaft Göttingen. 71 S.
- KORPEL S., 1995: Die Urwälder der Westkarpaten. Stuttgart, Fischer Verlag. 310 S.
- KURT F., 1990: Das Reh in der Kulturlandschaft. Hamburg, Parey Verlag, 284 S.
- LEDER B., 1996: Über die Entwicklung eines 16jährigen Eichen-Heisterbestandes aus 5 x 5m Pflanzverband. Forstwissenschaftliches Centralblatt 115:174-185.
- LEDER B., 1992: Weichlaubhölzer. Schriftenreihe der Landesanstalt für Forstwirtschaft Nordrhein-Westfalen. Sonderband. 416 S.
- LEDER B., 1992: Weichlaubhölzer: Verjüngungsökologie, Jugendwachstum und Bedeutung in Jungbeständen der Hauptbaumarten Buche und Eiche. Schriftenreihe der Landesanstalt für Forstwirtschaft Nordrhein-Westfalen. Sonderband. 413 S.
- LEIBUNDGUT H., 1982: Die Aufforstung. Bern, Stuttgart: Haupt-Verlag. 123 S.

- MANTEL, 1984: Forstliche Rechtslehre, Morschen-Heina: Neumann-Neudamm. Band 1. 243 S.
- MÜLLER P., 1993: Verbißgutachten: Note mangelhaft. Die Pirsch 6: 29-33.
- OTTO H.-J., 1993: Senkung der Pflanzenzahlen? Unveröffentlichter Vortrag.
- OTTO H.-J., 1994: Die Auswirkung waldbaulich-ökologischer Zielsetzungen auf den Pflanzenbedarf. Pflanzenbedarf - Pflanzenanzucht - Pflanztechnik, KWF-Bericht 20/95: Dokumentation der KWF-Arbeitstagung vom 31.5. bis 1.6. 1994 in Friedrichroda/Thüringen. 146 S.
- PRIEN S., 1994: Forstliche Gutachten (Verbißgutachten) als eine Grundlage der Abschlußplanung: Übersicht der forstlichen Verbißgutachten als Grundlage für die Abschlußplanung beim Schalenwild. In Stubbe, M. (Hrsg.): Beiträge zur Jagd- und Wildforschung, Band 19. Berlin: Deutscher Landwirtschaftsverlag. S. 19-26.
- PÜCKLER G.v. M., 1991: Forstliche Gutachten zweifelhaft. Wild und Hund 12: 4-5.
- REIMOSER F., 1990: Über die Problematik der objektiven Kontrolle von Wildschäden im Zusammenhang mit forstlichen Verbißgutachten als Grundlage für die Abschlußplanung beim Schalenwild. Der Saarjäger: 16-23.
- RICHTER J., LEDER B., 1990: Buchenvoranbauten unter Fichtenschirm. In: Laubholzkulturen. Schriftenreihe der Landesanstalt für Forstwirtschaft Nordrhein-Westfalen. Band 1: 5-33.
- RÖDIG K.-P., 1991: Walderneuerung nach Sturmschäden 1990 in Hessen. AFZ 5: 211-214.
- RÖDIG K.-P., 1995: Stellenwert der Holzqualität im Zielsystem einer Landesforstverwaltung und ihre Realisierung im Betriebsvollzug. Referat anlässlich des Festkolloquiums zu Ehren von Prof. Dr. W. Knigge am 25.04.1995 in Göttingen. FuH 8/1995: S. 251.
- ROSENSTOCK A., 1993: Anwuchsergebnisse bei der Baggerpflanzung im Hessischen Forstamt Darmstadt. Forsttechnische Informationen, Fachzeitung für Waldarbeit und Forsttechnik, 4: 37 - 39.
- ROSENSTOCK A., 1992: Baggertechnologie. AFZ 6: 293-295.
- RUTSCHMANN G., 1988: Verbißaufnahme an forstlicher Vegetation als Grundlage der Abschlußplanung. Teil 2: Varianten auf der Grundlage der bayerischen Verwaltungsrichtlinien. Diplomarbeit Fachhochschule Hildesheim/Holzminde, Fachbereich Forstwirtschaft Göttingen. 49 S.
- SCHANZ H., 1995: Forstliche Nachhaltigkeit. AFZ 4: 188-192.
- SCHMIDT W., 1991: Synökologie von Wild und Waldvegetation. AFZ 4: 162-165.
- SCHNEIDER Th., 1995: Kriterien und Indikatoren für eine nachhaltige Bewirtschaftung der Wälder. AFZ 4: 184-187.
- SCHNEIDER Th., EBERT S., 1995: Kriterien und Indikatoren für eine nachhaltige Waldbewirtschaftung. AFZ 14: 770-772.
- SCHULZE K., 1997: Wechselwirkungen zwischen Waldbauform, Bejagungsstrategie und der Dynamik von Rehwildbeständen. Dissertation am Forstwissenschaftlichen Fachbereich der Universität Göttingen. 236 S.
- SCHWAB P., 1990: Art- und Umweltgerechte Schalenwildbewirtschaftung. Der Anblick: 142-146 und 195-196.
- SEITSCHKE O., 1991: Waldbauliche Möglichkeiten auf Kahlfächen unter besonderer Berücksichtigung der Vorwaldbaumarten. FuH 13: 351-355.
- SPIECKER H., 1995: Pflegestrategien und Holzqualität am Beispiel der Eiche. Referat anlässlich des Festkolloquiums zu Ehren von Prof. Dr. W. Knigge am 25.04.1995 in Göttingen. FuH 8: S. 254.
- STEPHANI A., 1993: Forstliche Gutachten ja, wenn... Die Pirsch 18: 8-9.
- SUCHANT R., ROTH R., 1993: Forstliche Gutachten sind sinnvoll. Die Pirsch 14: 6-9.
- WEIDENBACH P., 1991: Walderneuerung auf Sturmwurfflächen. AFZ 5: 216-220.
- WEIDENBACH P., 1990: Erfahrungen mit dem Forstlichen Gutachten in Baden-Württemberg. AFZ 4: 462-464.
- WINTERHOFF B., SCHÖNFELDER E., HEILIGMANN-BRAUER G., 1995: Sturmschäden des Frühjahrs 1990 in Hessen. Forschungsberichte der Hessischen Landesanstalt für Forsteinrichtung, Waldforschung und Waldökologie Band 20. 185 S.



## ERFAHRUNGEN MIT SOLL-WERTEN IM RAHMEN DER WILDSCHADENSERHEBUNG IN SÜDTIROL

PRACTICAL EXPERIENCE WITH AIM VALUES BY SURVEY OF GAME DAMAGE IN  
SÜDTIROL , ITALY

**Giorgio CARMIGNOLA, Werner NOGGLER und Julius STAFFLER**

Abteilung für Forstwirtschaft - Autonome Provinz Bozen  
Brennerstraße 6, I-39100 Bozen

### SUMMARY

In order to examine the browsing impact of ungulate game on natural regeneration in South Tirol 6814 regeneration areas were investigated. With a target-status comparison the browsing impact was controlled for each survey area. The number of not browsed small trees and the browsing percentage were the criteries for assessment. During the first evaluation method there have been problems to take special features of the natural dynamic into account. This was the reason why the inventory and the evaluation methods were altered.

**KEYWORDS:** target-factor, browsing inventory, South Tirol

### ZUSAMMENFASSUNG

Zur Überprüfung des Verbisses des Schalenwildes auf die Waldverjüngung in Südtirol wurden landesweit 6814 Verjüngungsflächen überprüft. Mit einem Soll-Ist-Vergleich wurde eine Kontrolle der landeskulturelle Verträglichkeit der Verbißbelastung für jede einzelne Aufnahme- und Auswertungsfläche durchgeführt. Beurteilungskriterien waren dabei die Anzahl der vorgefundenen unverbissenen Bäumchen bzw. die erhobenen Verbißprozente. Bei den ersten Auswertungsversuchen traten Schwierigkeiten auf, Besonderheiten der natürlichen Dynamik im Naturverjüngungsprozeß zu berücksichtigen und es ergab sich die Notwendigkeit, Änderungen am Aufnahme- und am Auswertungsverfahren vorzunehmen.

**STICHWÖRTER:** Soll-Werte, Verbißerhebungen, Südtirol

## 1 VERWENDUNG VON SOLL-WERTEN

Anlaß für die Verwendung von Soll-Werten in Südtirol ist eine Studie zur Beurteilung des Einflusses des Schalenwildes auf den Wald, insbesondere der Verbißbelastung auf die Verjüngung, welche vom Landesamt für Jagd und Fischerei (Abteilung Forstwirtschaft) in den Jahren 1992-1996 durchgeführt worden ist.

Ziel dieser Studie ist es, die Beurteilung des Wildeinflusses auf eine objektivere Basis zu stellen und mit einem landesweiten, einheitlichen Beurteilungssystem Gebiete mit Wildschäden am Wald von jenen abzugrenzen, wo der Verjüngungszustand zufriedenstellend ist und die bisherige Wildbewirtschaftung gutgeheißen werden kann.

Für die Verbißanalyse wurde der Südtiroler Wald in 8756 Rasterflächen eingeteilt. Auf 6814 (78%) Flächen konnte aufgrund der Verjüngungssituation eine Aufnahme (Kontrollstreifen 25m lang und 2m breit) durchgeführt werden.

Insgesamt wurde dabei an 536.628 Jungbäumchen getrennt nach Baumart und Höhe untersucht, wie oft der Leittrieb in den letzten 3 Jahren verbissen worden war.

Da die Verbißprozente nur die Stärke des Verbißdruckes auf die Verjüngungspflanzen beschreiben, wollten wir auch einen Soll-Ist-Vergleich durchführen, um zu überprüfen, ob durch den Verbiß das Aufkommen einer - nach Qualität und Baumartenzusammensetzung - standortgerechten Verjüngung beeinträchtigt wird oder nicht.

Hierzu bedurfte es erst einmal der Definition von Beurteilungskriterien, die eine objektive und nachvollziehbare Einteilung des Wildeinflusses in tragbare bzw. untragbare Verbißbelastung gestatten.

Somit wurde die Definition von SOLL-Werten, im Sinne von Grenzwerten, eine der Hauptaufgaben bei der Ausarbeitung des Auswertungssystems.

## **2 AUSGANGSLAGE**

Fachlich betreut wurde das Projekt durch Prof. Dr. Friedrich Reimoser vom Institut für Wildtierkunde und Ökologie der Universität für Veterinärmedizin in Wien.

### **2.1 Stichprobenfläche**

Für die Auswahl der Stichprobenflächen wurde folgende Richtlinie vereinbart:

#### **2.1.1 Auswahl der Stichprobenpunkte**

Bei den Stichprobepunkten mußte es sich um initiale Verjüngungsstadien handeln, damit eine Überprüfung der Entwicklung der Verbißbelastung über mehrere Jahre möglich ist (die Kontrollstreifen wurden zu diesem Zweck verpflockt).

## 2.2. Definition der SOLL-Werte

Bei der Suche nach einer landesweit praktikablen Definition von SOLL-Werten wurden folgende Überlegungen angestellt:

### 2.2.1 Besonderheiten

Zunächst einmal mußte dem Umstand Rechnung getragen werden, daß in Südtirol Naturverjüngungsverfahren bei weitem überwiegen (92% der erhobenen Verjüngungsflächen sind Naturverjüngungen, bei 7% handelt es sich um kombinierte Verjüngung; nur 1% der erhobenen Verjüngungsflächen besteht ausschließlich aus Kunstverjüngung).

### 2.2.2 Definition des Verjüngungszieles

Aufgrund der extremen Schwankungen der Stammzahlen und Baumartenzusammensetzung in Naturverjüngungen (Lichtverhältnisse, Hiebsführung, Lage der Samenbäume etc.) auch der selben Waldgesellschaft und Standortseinheit war die Definition eines fest vorgegebenen Verjüngungszieles nicht zielführend (siehe z.B. Dissertation Fellingner - 1991, wo z.B. für den buchenarmen Lärchen-(Fichten)-Wald der Forstverwaltung Strobl ein Soll-Wert bzw. Verjüngungsziel von 2Bu/3Fi/5Lä festgelegt wird).

### 2.2.3 Mindestanforderungen

Als Soll-Werte konnten deshalb nur Mindestanforderungen festgelegt werden. So wurde z.B. für den Fi-Ta-Bu-Wald eine Mindestanforderung von insgesamt 3.000 nicht geschädigten Pflanzen pro ha festgelegt, die für die Erreichung einer geschlossenen Dichtung erforderlich sind. Für den Erhalt jeder der im Soll-Wert enthalten Baumarten (Fi, Ta und Bu) mußte außerdem ein Anteil von mindestens 1/10 (also jeweils 300 unverbissene Individuen) garantiert sein.

### **3 AUSWERTUNGSVERSUCHE UND NÖTIGE ABÄNDERUNG DES AUFNAHME- UND AUSWERTUNGSVERFAHREN**

Auf diesem Ausgangspunkt aufbauend begann man 1992 mit der eigentlichen landesweiten Aufnahme, die sich aufgrund des großen Arbeitsaufwandes auf 1/3 der Landesfläche beschränkte. Im Herbst 1992 wurden die ersten Auswertungen durchgeführt, wobei man auch mit den ersten Schwierigkeiten konfrontiert wurde, welche Abänderungen für die Aufnahme- und Auswertungskriterien mit sich brachten.

#### **3.1 Wesentliche Änderungen im Aufnahmeverfahren**

##### **3.1.1 Wildeinfluß**

Bei Verjüngungsflächen mit einer Ausgangsstammzahl von weniger als dem geforderten SOLL-Wert kann der Einfluß des Schalenwildes nicht beurteilt werden (häufig der Fall in z.T. beweideten LÄ-Wäldern mit starker Vergrasung auf der Vinschgauer Sonnenseite). Der Aufnahmepunkt weist hier von vornherein eine zu geringe Verjüngungsdichte auf und der Soll-Wert wird - unabhängig von der Verbißbelastung - nicht erreicht.

Als Aufnahmepunkte kamen daher im darauffolgenden Jahr 1993 nur Verjüngungsflächen mit einer Stammzahl von mindestens 4000 Bäumchen pro ha in Frage. Nur so läßt sich beurteilen, ob die gestellten Mindestanforderungen durch den Einfluß des Schalenwildes in Frage gestellt werden oder nicht.

### 3.1.2 Verjüngung

Die Vorgabe, daß es sich bei den aufzunehmenden Verjüngungstreifen um initiale Verjüngungsstadien handeln muß, bedurfte einer genaueren Spezifizierung. Sehr kleine Bäumchen (unter 10 cm) werden nur sehr selten verbissen (schützende Schneeschicht), obwohl oft die etwas größeren Bäumchen in der Umgebung teilweise erheblich geschädigt sind. Dies bedeutet, daß bei sehr kleinen Pflanzen nicht unmittelbar auf den Wildeinfluß geschlossen werden kann. Ab dem Jahre 1993 mußte daher die Oberschicht der aufzunehmenden Verjüngungsfläche „kniehoch“ sein.

## 3.2 Wesentliche Änderungen im Auswertungsverfahren

### 3.2.1 Naturverjüngung

Naturverjüngungen weisen häufig sehr hohe Stammzahlen pro ha auf, besonders wenn man Keimlinge und Bäumchen bis 10 cm Höhe miteinbezieht (auch Individuenzahlen von 100.000 - 300.000 pro ha). Dies führt dazu, daß bei so stammzahlreichen Verjüngungen, selbst bei starkem Verbiß der größeren Bäumchen, die für den zukünftigen Bestand ausschlaggebend sind, immer noch zahlreiche Keimlinge und Bäumchen bis 10 cm unverbissen bleiben, sodaß die geforderte Mindestanzahl erreicht ist.

Aus dieser Überlegung wurde neben der Erfüllung des SOLL-Wertes für die Anzahl an ungeschädigten Bäumchen auch die Verbißbelastung der sogenannten Oberschicht, d.h. der voraussichtlich zukünftigen Bestandesglieder, überprüft. Die Oberschicht wurde als die höchsten 3000 Bäumchen pro ha definiert.

Als Toleranzgrenze gilt bei der Oberschicht ein Prozent an Mehrmalsverbiß (d.h. Terminaltrieb mindestens zweimal in den letzten 3 Jahren verbissen) von 30%, wobei diese 30% auch für jede im Soll-Wert enthaltene Baumart nicht überschritten werden dürfen.

Bei Stichprobepunkten, bei denen die Oberschicht mehr als 30% Mehrmalsverbiß aufweist, ist der Wildeinfluß als nicht tragbar einzustufen!

### 3.2.2 Begleitbaumarten

Zudem trat noch das Problem der Bewertung der Begleitbaumarten auf, die zwar nicht bestandesbildend sind, aber eine wichtige ökologische Funktion erfüllen. Die Beurteilung des Wildeinflusses mit den vereinbarten Sollwerten, welche das erfolgreiche Aufkommen der Hauptbaumarten in der Verjüngung überprüfen (z.B. im montanem Fi-Wald ist nur die Fichte gefordert!), konnte diese Problematik nicht berücksichtigen.

Als weitere wichtige landeskulturelle Forderung mußten daher die Nebenbaumarten in die Bewertung miteinbezogen werden.

Es wurde daher auch eine Toleranzgrenze für die Nebenbaumarten eingeführt, welche gleich wie für die Oberschicht lautet: es darf nicht mehr als 30% Mehrmalsverbiß bei den vorhandenen Nebenbaumarten vorkommen! Bei höheren Prozentsätzen wurde für den Aufnahmepunkt folgendes Urteil formuliert: „Entmischung an den Nebenbaumarten“.

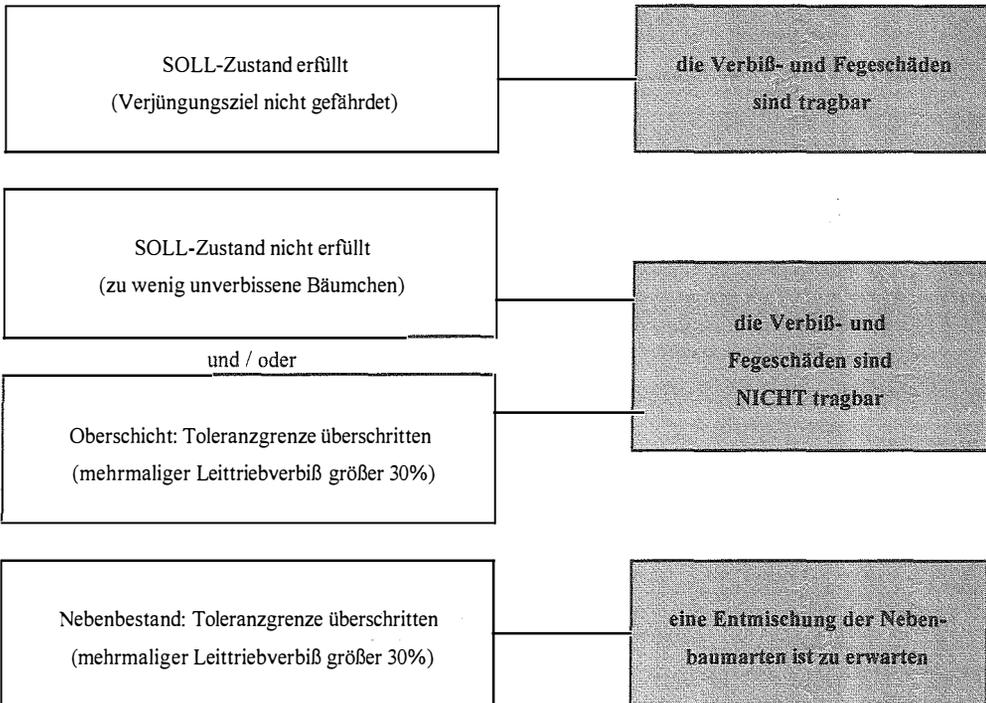
## 4 ENDGÜLTIGE GESTALTUNG FÜR DIE GRENZWERTE ZUR SCHADENSFESTSTELLUNG

Der Einfluß des Schalenwildes wird für jede Aufnahmefläche mit den folgenden 2 Beurteilungskriterien überprüft:

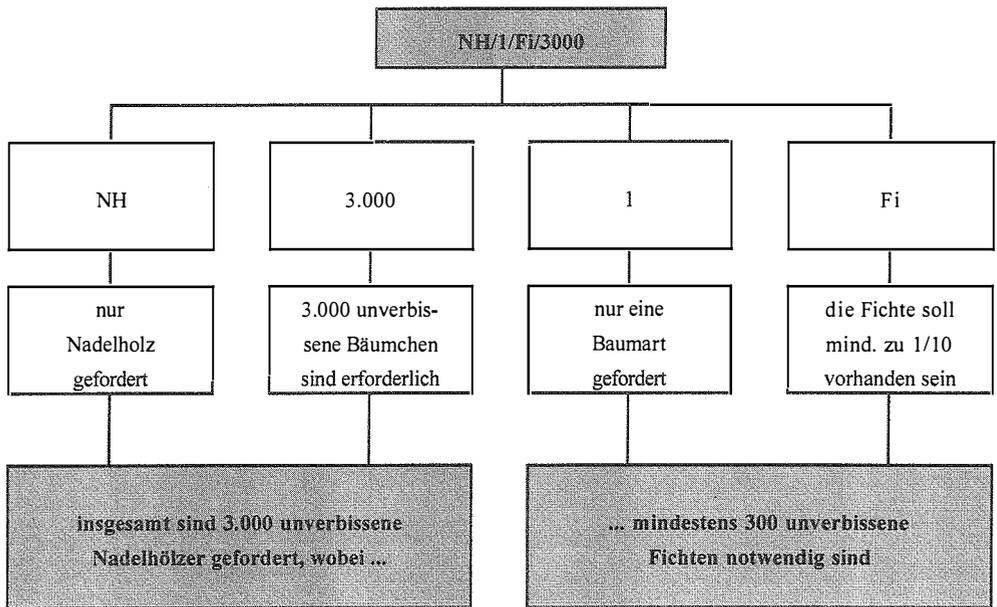
<b>SOLL-WERTE</b>	<b>TOLERANZGRENZEN</b>
dienen der Beurteilung der Hauptbaumarten	dienen der Beurteilung der Nebenbaumarten und der Oberschicht
sind je nach der Waldgesellschaft verschieden	sind immer konstant (unabhängig von der Waldgesellschaft)
Mindestanforderung an unverbissenen Bäumen	Höchstwerte für den mehrmaligen Verbiß

Die Beurteilungsschwerpunkte Hauptbaumarten, Nebenbaumarten und Oberschicht ergeben gemeinsam das Gesamturteil und nur wenn alle Kriterien erfüllt sind, kann von „tragbarem Wildeinfluß“ gesprochen werden (Soll-Zustand erfüllt!)

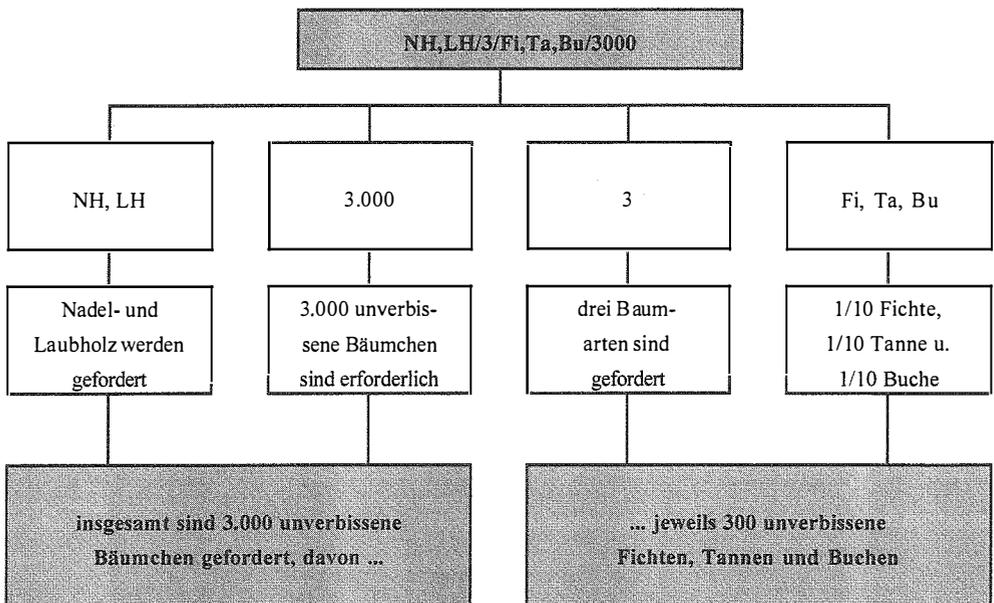
### Beurteilung der Aufnahmepunkte



**Beispiel 1:** Der SOLL-Wert für den subalpinen Fichtenwald.



**Beispiel 2:** Der SOLL-Wert für den Fichten-Tannen-Buchenwald.



## 5 AUSWIRKUNG DER EINFÜHRUNG VON SOLL-WERTEN

Insgesamt wurden nach diesem Verfahren 6814 Kontrollpunkte in Südtirol aufgenommen und bewertet, wobei bei 73% der Wildeinfluß tragbar und bei 14 % untragbar war. Bei den restlichen 13% wurde eine Entmischung der Nebenbaumarten ermittelt.

Bei fast allen Punkten mit untragbarer Verbißbelastung war festzustellen, daß das Ergebnis auf das Überschreiten der Toleranzgrenze von weniger als 30% mehrmals verbissenen Individuen in der Oberschicht zurückzuführen war.

Nur bei 54 Punkten (also ca. 5% der negativen Punkte) wurde die Mindestanzahl an geforderten ungeschädigten Individuen nicht erreicht. Dabei handelt es sich vor allem um Walgesellschaften, wo Tanne und bestimmte Laubhölzer vorkommen, die vom Wild bevorzugt angenommen werden, so daß sie nicht mehr einen Anteil an ungeschädigten Individuen von 1/10 des Soll-Wertes erreichen.

Dies bedeutet, daß bei unserer Erhebung letztendlich nicht die festgelegten Mindeststammzahlen (SOLL-Werte) an ungeschädigten Individuen für das Ergebnis der landesweiten Auswertung entscheidend waren, sondern ein festgelegter Prozentsatz an geschädigten Individuen in der Oberschicht.

## 6 SCHLUSSFOLGERUNGEN

Bei der Beurteilung des Zustandes eines derart komplexen Systems wie des Waldes und seiner Entwicklungsphasen (in diesem Fall der Verjüngung) sind SOLL-Werte brauchbare Mittel, um diese Beurteilung auf eine objektive und nachvollziehbare Basis zu stellen. Da sich jedoch SOLL-Werte immer nur auf bestimmte, begrenzte Parameter beschränken können, werden auch sie nicht dem Anspruch einer absoluten Bewertung des Zustandes gerecht.

Zunächst einmal stellt die Bewertung des Verbißzustandes der Verjüngung mit Hilfe von SOLL-Werten nur eine Konvention dar. Ob sich die zulässigen Grenzwerte als akzeptabel erweisen, zeigt erst die Zukunft: wenn die Verjüngungen das Ziel, das an sie gestellt wurde, erreichen oder nicht.

Für die Überprüfung der festgelegten SOLL-Werte und Toleranzgrenzen wurden in Südtirol Kontrollzäune mit Vergleichsflächen angelegt. Die Entwicklung der Baumvegetation im Zaun im Vergleich zu jener außerhalb des Zaunes soll klären, inwieweit die festgelegten Grenzwerte sinnvoll sind. Leider werden die dazu benötigten Daten erst in 10 bis 15 Jahren zur Verfügung stehen.

Zusätzlich wurden 3 Verbißsimulationsversuche angelegt (1 im Forstgarten, 2 in Naturverjüngungen), um die Auswirkung von verschiedenen Verbißgraden auf das Wachstum der Verjüngungspflanzen zu ermitteln.

## 7 LITERATUR

- AUTONOME Provinz Bozen/Südtirol - Amt für Jagd und Fischerei, 1993: „Wildschadenserhebung in Südtirol“ - Richtlinien zu den Geländeerhebungen“
- AUTONOME Provinz Bozen/Südtirol - Amt für Jagd und Fischerei, 1996: „Wildschadenserhebung in Südtirol“ - Kriterien zur Auswertung der Geländeaufnahmen
- AUTONOME Provinz Bozen/Südtirol - Amt für Jagd und Fischerei, 1997: „Der Einfluß des Schalenwildes auf den Wald in Südtirol“
- FELLINGER S., 1991: „Waldverjüngung und Verbiß - Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades an der Universität für Bodenkultur Wien“
- REIMOSER F., 1990: „Abschußplanung und Objektivität“. Holzwirtschaft 8/9

**KONTROLLE DER WIEDERBEWALDUNG UND DER ERREICHUNG DER  
(KLEINSTANDÖRTLICHEN) VERJÜNGUNGSZIELE BEI DER ÖSTERREICHISCHEN  
BUNDESFORSTE AG**

**EVALUATION OF REFORESTATION IN RELATION TO LOCAL REGENERATION  
AIMS IN THE AUSTRIAN FEDERAL FOREST**

**F. W. HILLGARTER und W. WEINBERGER**

Abteilung für Forsteinrichtung und Waldbau, Österreichische Bundesforste AG

Marxergasse 2, A-1030 WIEN

**SUMMARY**

In 1990 the Austrian Federal Forest Stock Company developed a monitoring method for young stands under 1,5 meter to survey and control their development, the influences by damages and the achievement of the regeneration aim. Certain silvicultural aims - according to the ecological needs of the public and economic goals of the company - are defined precisely. The survey of the condition of the stand is standardised with a list of criteria.

This method shall guarantee an objective evaluation of the situation and is made by a comparison of goals with the actual situation as to composition of tree species, structure (height classes), texture, intensity of different damages (i.e. game etc.). Indices inform how the set quantitative and qualitative aims of the young stand and the regeneration time are reached. By monitoring young stands it is possible to react in time when growth (mixture, damages) is going in the wrong direction.

**KEYWORDS:** controll of the young crop, reneration target, target-factor, damage

**ZUSAMMENFASSUNG**

1990 wurde bei der Österreichischen Bundesforste AG ein Verfahren für die Erhebung und Kontrolle der Entwicklungsdynamik, der Schadensbeeinträchtigung und der Zielerreichung des Jungwuchses auf nicht gesicherten Verjüngungsflächen entwickelt. Für bestimmte waldbauliche Zielvorgaben werden sehr konkrete, nachvollziehbare SOLL-Werte, die sich an landeskulturellen Anforderungen und wirtschaftlichen Zielsetzungen des Betriebes orientieren, definiert. Ebenso wird die IST-Zustandserhebung in einem Aufnahmekriterienkatalog standardisiert. Diese Vorgangsweise soll eine möglichst objektive und nachvollziehbare Datenerhebung und -auswertung ermöglichen. Die Auswertung sieht eine Verschneidung von IST-Zustandsdaten mit geforderten SOLL-Werten vor. Beurteilt wird der IST-Zustand hinsichtlich Baumartenzusammensetzung, Struktur, Textur und Grad möglicher Beeinträchtigungen. Im SOLL-IST-Vergleich sollen Kennzahlen über das Erreichen einer nach Qualität und Quantität entsprechenden Verjüngung in einem angemessenen Verjüngungszeitraum Auskunft geben. Durch die begleitende Kontrolle der Jungwuchsentwicklung kann auf mögliche Fehlentwicklungen (Entmischungsprozesse, untragbare Schädigung durch Schalenwild etc.) reagiert werden.

**STICHWÖRTER:** Jungwuchskontrolle, Verjüngungsziel, Soll-Werte, Schaden

**1 EINLEITUNG**

Um 1990 hat man bei der Österreichischen Bundesforste AG (ÖBF) ein für die Waldflächen der ÖBF geltendes, einheitliches Verfahren entwickelt, um eine objektive Beurteilung der angestrebten standortsgemäßen und landeskulturell notwendigen naturnahen Wiederbewaldung bzw. Bestandeserneuerung durchführen zu können.

Schwerpunktmäßig erfolgt die Überwachung des Jungwuchses, dessen Entwicklungstendenz und die Erreichung der gestellten Verjüngungsziele innerhalb gewisser Verjüngungssicherungszeiträume im Kalkalpengebiet, insbesondere in Gebieten, in denen einerseits die Wiederbewaldung durch verjüngungsökologisch ungünstige Standortbedingungen schwierig ist, andererseits hohe Schalenwild- und Weidebelastung wesentliche verjüngungshemmende Faktoren sind.

## **2 VORGABE VON SOLL-WERTEN (WALDBAULICHE ZIELVORGABEN)**

Wesentlich für das Verfahren ist eine möglichst konkrete, realistische und nachvollziehbare Festlegung waldbaulicher SOLL-Werte für nachstehend angeführte Kriterien, die unter Berücksichtigung der landeskulturellen Anforderungen, der geltenden Rechtsnormen, der wirtschaftlichen Zielsetzungen des Betriebes und wissenschaftlicher Erkenntnisse erfolgt.

SOLL-WERTE berücksichtigen:

- Potentielle natürliche Waldgesellschaft
- Ökologische Funktionen
- Landeskulturelle Anforderungen
- Wirtschaftliche Überlegungen

SOLL-WERTE für:

Bestockungsziel:

Die Festlegung der Bestockungsziele erfolgt bestandesbezogen unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten (Standort, Altbestand usw.) in Form von Zehntelanteilen nach Baumarten getrennt.

Verjüngungsziel:

Das Verjüngungsziel, das als ein Etappenziel zur Erreichung des Bestockungszieles zu sehen ist, wird kleinstandörtlich unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten (Standort, Altbestand usw.) für jede Aufnahmefläche definiert. Für diese Zielvorgabe werden ebenfalls für jede Baumart

Zehntelanteile angegeben. Derzeit werden Überlegungen angestellt, ob Rahmenwerte für bestimmte Baumarten im Verjüngungsziel eingeführt werden sollen.

Mindestpflanzenzahl/ha:

Baumartenweise wird, ausgehend von der natürlichen Waldgesellschaft und von standörtlichen Verhältnissen, eine konkrete Mindestanzahl an ungeschädigten Pflanzen/ha für die Erreichung einer gesicherten Verjüngung definiert.

Verjüngungssicherungszeitraum:

Der Verjüngungssicherungszeitraum wird als jener Zeitraum definiert, in dem mindestens 70 % jeder geforderten Baumart eine Wuchshöhe über 1,5 m erreichen sollen. Richtwerte werden bestandesbezogen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten wie Standortverhältnisse, Verjüngungsverfahren, gewünschter Überlappungszeitraum usw. festgelegt.

- SOLL-Wert: für Mindestpflanzenzahl/ha
- SOLL-Wert: für kleinstandörtliches Verjüngungsziel (Baumartenmischung)
  - für kleinstandörtliches Bestockungsziel (Baumartenmischung)
- SOLL-Wert: für Verjüngungssicherungszeitraum zur Erreichung der Zielbestockung nach Baumartenmischung, Struktur (Höhenstufung), Textur (Mischungsform).

### **3 IST - ZUSTAND (ERFASSUNGSMETHODIK)**

#### **3.1 Abgrenzung der Beobachtungsflächen**

Die Jungwuchsaufnahmen werden bei den ÖBF in den ausgewählten Gebieten auf allen ungesicherten Verjüngungsflächen sowohl auf der Freifläche als auch unter Schirm in Altbeständen durchgeführt.

Ungesicherte Verjüngung: Flächen mit weniger als 70 % der geforderten Mindestpflanzenzahl/ha (baumartenweise betrachtet) mit Wuchshöhe über 1,5 m.

### 3.2 Erforderlicher Stichprobenumfang

Der erforderliche Stichprobenumfang resultiert aus Modellrechnungen bezüglich Genauigkeitsansprüche und einem vertretbaren Erhebungsaufwand. In der Praxis hat sich gezeigt, daß infolge der Heterogenität einzelner Aufnahmegebiete die starre Festlegung einer Probeflächenzahl für eine Befundeinheit unzweckmäßig ist. Derzeit werden Richtwerte für Mindestprobeflächenzahlen für unterschiedliche Befundeinheiten, in Abhängigkeit von den Eigenschaften des Aufnahmegebietes und dem Erhebungsziel (reines Jungwuchsmonitoring, Jungwuchsmonitoring mit begleitender Wildschadensbewertung usw.) und unter Einbeziehung der Erfahrungswerte bereits durchgeführter Aufnahmen, ausgearbeitet.

### 3.3 Permanentes Netz von Kontrollflächen

Das Grundgerüst des Jungwuchsmonitoring sind permanent eingerichtete, kreisförmige Kontrollflächen (Radius = 2,82 m, entspricht 25 m<sup>2</sup> Aufnahmefläche), die systematisch über die ausgewählte Beurteilungseinheit verteilt sind. Die fixe Verpflockung (Metall- oder Holzpflock und dauerhafte Markierung markanter Punkte in der näheren Umgebung) der Aufnahmepunkte und die Dokumentation der Lage in eigenen Aufnahmeprotokollen gewährleistet, wie sich gezeigt hat, eine fast 100 % Wiederauffindbarkeit bei Folgeaufnahmen.

### 3.4 Kriterien bei der Jungwuchsansprache und der begleitenden Aufnahme

Für die Ansprache des Jungwuchses wurde ein einheitlich geltender Katalog von Ansprachekriterien erarbeitet. Der Jungwuchs wird ab einer Wuchshöhe von 10 cm bis 300 cm angesprochen (Ansprache auf 25m<sup>2</sup>). Keimlinge werden auf einem Kreis mit 0,8 m Radius erhoben.

Wesentliche Merkmale des Jungwuchses:

- Baumartenvorkommen
- Differenzierung nach Wuchshöhe (Zuordnung zu 5 Höhenstufen).
- Alter
- Biotische Schäden (Wild, Weidevieh, Nager, Forstschädlinge usw.)
- Abiotische Schäden (Hagel, Schnee usw.)

- Schäden durch Forstwirtschaft
- Sonstiges

Merkmale begleitender Aufnahme:

- Standort
- Bestand
- Waldbauliche Zielsetzungen
- Forstpflanzenschutz
- Erreichbarkeit der Ziele
- Jagdbetriebliche Aspekte
- Weidebelastung
- Vegetation (Begrünungsprozent, Vorhandensein von Strauch-, Zwergstrauch- und Rubusarten, Deckungsgrad, Verbißbelastung)

### 3.5 Aufnahmezeitpunkt und Folgeaufnahmen

Es wurde beschlossen, die Erhebungen, insbesondere die Folgerhebungen, ungefähr im gleichen Zeitraum des Folgejahres vorzunehmen. Bei bisher durchgeführten Aufnahmen hat sich gezeigt, daß als Aufnahmezeitraum Mai - Ende August günstig ist.

Zur Beurteilung des Wildverbisses werden nur die Triebe des letzten abgeschlossenen Vegetationsjahres herangezogen. Die frischen Triebe des Aufnahmejahres bleiben bei der Erhebung unberücksichtigt. Frischer Sommergebiß, falls vorhanden, wird jedoch im Aufnahmeprotokoll vermerkt.

Diese Vorgangsweise garantiert im Hinblick auf eine Wildschadensbewertung, daß nur der Schaden eines Vegetationsjahres (Austrieb im Vorjahr bis Austrieb im heurigen Jahr) erfaßt wird. Es ist demnach eine klare zeitliche Abgrenzung des Schadens möglich und läßt einen gewissen Spielraum bei der Aufnahmezeit zu.

Die Aufnahmen werden jährlich oder periodisch in 2 - 3 Jahresabständen durchgeführt. Bei einer Wildschadensbewertung wird jährlich aufgenommen.

#### 4 BEURTEILUNG - SCHLUSSFOLGERUNG

Die Einführung konkreter SOLL-Werte und einheitlich geltender Aufnahmekriterien sollten die Erhebung und die Beurteilung der gewonnenen Daten auf einer objektiven und reproduzierbaren Basis zulassen. Die Entwicklungsdynamik des Jungwuchses kann dadurch mitverfolgt und auf allfällige Fehlentwicklungen wie Entmischungsprozesse und/oder untragbare Verbißbelastungen einzelner wirtschaftlich gewünschter und/oder ökologisch notwendiger Baumarten reagiert werden.

Einzelne Auswertungs- und Beurteilungspunkte:

- Baumartenvorkommen (Haupt- und Nebenbaumarten, Stammzahlen/ha);
- Mischung (Textur)
- Differenzierung nach Höhenwuchs und Alter (Struktur)
- Grad der Beeinträchtigung
- Kennzahlen für das Aufkommen einer nach Qualität und Quantität standortgerechten Verjüngung
- Erreichbarkeit der Soll-Vorgaben (Qualität, Zeitraum)
- Verbißbelastung der zukünftigen Bestandesglieder
- Sonstige Einflußgrößen
- Maßnahmen

1996 wurde einer Softwarefirma der Auftrag erteilt, für die geplanten Auswertungen ein EDV-Programm zu erstellen. In seiner ersten Version wurde dieses Programm Ende 1996 fertiggestellt und einzelne Aufnahmen aus 1996 wurden bereits damit ausgewertet. Für 1997 und 1998 ist eine Erweiterung des Programmes geplant.

## **HERLEITUNG VON SOLLPFLANZENZAHLEN ALS BEURTEILUNGSKRITERIUM FÜR DIE AUSWERTUNG DER VERJÜNGUNGS- UND VERBIßAUFNAHMEN DER ÖSTERR. WALDINVENTUR 1992 - 96**

DEDUCTION OF TARGET NUMBERS OF SAPLINGS TO BE APPLIED AS CRITERIA  
FOR THE EVALUATION OF FOREST REGENERATION AND BROWSING IMPACT  
(AUSTRIAN FOREST INVENTORY 1992 - 1996)

**Heimo SCHODTERER**

Institut für Waldinventur der Forstlichen Bundesversuchsanstalt  
Seckendorff-Gudent-Weg 8 1131 Wien

### **SUMMARY**

For the evaluation of the regeneration and browsing data from the investigation period of 1992 - 1996 of the Austrian Forest Inventory, targets are deduced from the relevant Austrian laws. In addition, it is tried to deduce minimum target numbers for forest plants from silvicultural basics.

**KEYWORDS:** Austrian Forest Inventory, target numbers of forest plants, assessment of game damage.

### **ZUSAMMENFASSUNG**

Für die Beurteilung der Verjüngungs- und Verbißdaten der Erhebungsperiode 1992 - 96 der Österreichische Waldinventur werden Zielvorgaben aus den relevanten Gesetzen abgeleitet. Weiters wird versucht, Mindest - Sollpflanzenzahlen aus waldbaulichen Grundlagen abzuleiten.

**STICHWÖRTER:** Österreichische Waldinventur, Sollpflanzenzahlen, Wildschadensbeurteilung

### **1 EINLEITUNG**

Um bei einer Verjüngung zu beurteilen, ob der Verjüngungszustand befriedigend ist, oder ob Wildverbiß einen Schaden darstellt, müssen konkrete Vorstellungen darüber bestehen, wie eine ungeschädigte Verjüngung, also der Soll-Zustand, aussehen würde. Als Grundlage für eine Soll-Vorgabe muß aber ein klares Verjüngungsziel formuliert werden. Beides soll in der Folge für die spezielle Situation der Österr. Waldinventur versucht werden. Die genaue Beschreibung der Aufnahmemethode mit den zugehörigen Definitionen ist der Instruktion für die Feldarbeit (ÖWI 1994) zu entnehmen.

### **2 ZIELDEFINITION**

#### **2.1 Rechtliche Grundlagen der Zielformulierung**

Als Rechtsgrundlage können dienen: Forstgesetz, Jagdgesetze, Artenschutzabkommen.

### 2.1.1 Allgemeine Formulierung

- Erreichung einer "nach forstwirtschaftlichen Erfordernissen ausreichenden Pflanzenzahl" (FG §13, 8), möglichst aus Naturverjüngung (FG §13,3)

### 2.1.2 Im Wirtschaftswald

- Erhaltung eines "...standortstauglichen Bewuchses..." (FG §13,1), der nachhaltigen Produktionskraft des Bodens und der nachhaltigen Nutzungsmöglichkeit für zukünftige Generationen (FG § 12)
- Erhaltung der für die Waldgesellschaft charakteristischen Baumarten (Artenschutzabkommen Rio 1992, Helsinki 1993)

### 2.1.3 Im Schutzwald

- Erhaltung eines "... dem Standort entsprechenden Bewuchses..." (FG §13,1 und § 22,1)

Da die Landesjagdgesetze eine recht unterschiedliche Beurteilungsbasis bilden, können sie für eine über alle Bundesländer einheitliche Auswertung nicht als Grundlage dienen. Beim Artenschutzabkommen von Helsinki ist noch nicht klar, wie es in Zukunft ausgelegt werden wird, das heißt, unter welchen Bedingungen die Forderung nach der Erhaltung der Arten und der Genetischen Ressourcen erfüllt ist. Man könnte sowohl daraus ableiten, daß die Potentielle natürliche Vegetation (PNV) überall zu fordern sei, als auch, daß es genüge, wenn von jeder PNV ein Reservat erhalten bleibt.

In diesem Konzept wird nun als Minimalkonsens vorgeschlagen, daß die Baumarten der PNV, wo immer sie noch zu finden sind, also auch im Wirtschaftswald, zumindest erhalten bleiben, wo möglich aber überall gefördert werden. Im Schutzwald wird davon ausgegangen, daß die Bestimmungen des Forstgesetzes langfristig nur dann erfüllt werden können, wenn die Bestockung weitgehend der PNV entspricht. Diese Lesart des Helsinki-Abkommens ermöglicht weiterhin die, vom Forstgesetz vorgesehene, weitgehende Freiheit der Baumartenwahl im Wirtschaftswald.

## 2.2 Zielformulierung

Unter den gegebenen gesetzlichen Voraussetzungen (Forstgesetz, Artenschutzabkommen) wird das zu erreichende Ziel folgendermaßen formuliert:

### Ad 2.1.1

Zur Erreichung einer "nach forstwirtschaftlichen Erfordernissen ausreichende Pflanzenzahl" wird eine mindest-nötige Pflanzenzahl (alle Baumarten) von 2500 / ha angenommen. Diese für

Aufforstung übliche Minimalzahl soll hier auch für Naturverjüngungen als Mindeststandard gelten.

#### Ad 2.1.2

Die für die Waldgesellschaft charakteristischen Baumarten sollen im Wirtschaftswald erhalten werden.

#### Ad 2.1.3

Im Schutzwald soll eine Bestockung erreicht werden, die der PNV weitgehend entspricht.

### 3 HERLEITUNG DER SOLLPFLANZENZAHLEN

#### 3.1 Grundlagen

##### 3.1.1 Migrationsfaktor

Mayer (1984) gibt für die "ausreichende Ansamung" von Baumarten folgende seitliche Abstände an:

-	Buche, Eiche
bis 30m:	Tanne, Ahorn, Esche, Hainbuche, Linde
bis 50m:	Fichte, Lärche, Kiefer, Ulme, Erle
± unbegrenzt:	Birke, Aspe, Weide

Für die schwersamigen Baumarten Buche, Eiche und Zirbe wird vom Kronendurchmesser als Richtwert ausgegangen. Bei Annahme einer lockeren Schirmstellung kann als Mindestpflanzabstand der eineinhalbfache Kronendurchmesser angenommen werden, wobei der nicht zu unterschätzenden Tiertransport hier außer Ansatz bleiben muß. Für die weiteren Überlegungen wird als Ausgangsgröße ein Kronendurchmesser von 10 m unterstellt. Daraus lassen sich zunächst Mindestabstände für fruktifizierende Altbäume ableiten (Kapitel 3.1.2):

##### 3.1.2 Mindestabstände für fruktifizierende Altbäume

Um die Möglichkeit der flächendeckenden Verjüngung für die Zukunft offenzuhalten, wird eine gleichmäßige Verteilung von fruktifizierenden Altbäumen mit den vorhergenannten Abständen gefordert. Dies bedeutet einen Quadratverband mit dem „Migrationsabstand“.

Migrationsabstand (a)	n/ha (10000/a <sup>2</sup> )	
30m	11	(Tanne, Ahorn, Esche,)
50m	4	(Fichte, Lärche, Kiefer)
Kronenabstand (a)	n/ha (10000/a <sup>2</sup> )	
15m	45	(Buche, Eiche, Zirbe)

### 3.2 Mindestpflanzenzahlen für Verjüngung

#### 3.2.1 Mindestpflanzenzahlen für Verjüngung im Wirtschaftswald

Wieviele Tannen in der Verjüngung wären nun z.B. notwendig um 11 fruktifizierende Altannen am Hektar zu erhalten? Die Frage ist in der Form nicht zu beantworten. Da aber Hauptpflanzen erhoben wurden, die ja so definiert sind, daß sie die Herrschenden ihrer Baumart in entsprechendem Abstand zueinander sind, kann die Frage: „Wieviele Hauptpflanzen der Baumart sind zur Erreichung dieses Zieles nötig?“ schon eher beantwortet werden. Da nicht jede Pflanze als Hauptpflanze angesprochen werden kann, sind in Naturverjüngungen in der Regel noch andere Individuen der betreffenden Baumart vorhanden, die aber zahlenmäßig nicht erfaßt wurden.

Ausgehend von der Relation

2500 Pflanzen in der Jugend => ca 500 im Altbestand

wird für die nötigen Pflanzenzahlen, mangels baumartenspezifischer Untersuchungen, als Faustformel von der fünffachen Zahl, der im Altbestand nötigen Anzahl ausgegangen:

n/ha im Altholz	n/ha i. d. Jugend	Baumart
45	225	Buche, Eiche, Zirbe
11	55	Tanne, Ahorn, Esche,
4	20	Fichte, Lärche, Kiefer

Um zu berücksichtigen, daß nicht aus jeder Jugendpflanze ein fruktifizierender Altbaum wird, könnte man die erhaltenen Zahlen noch um einen weiteren Faktor vergrößern. Darauf wird hier jedoch, mangels konkreter Grundlagen, verzichtet, um bei der Ableitung von Sollzahlen nicht wieder auf Spekulationen zurückzugreifen.

#### 3.2.2 Mindestpflanzenzahlen für Verjüngung im Schutzwald

Wie im Wirtschaftswald soll auch hier ein Minimalansatz versucht werden, da waldbauliche Optimalvorstellungen, die als Orientierungshilfe für die Praxis das bestmöglich Erreichbare vor

Augen stellen, nicht als Mindestvorschreibung für Wildschadensbewertung von außen dienen können.

Überlegungen, wie mit möglichst geringer Pflanzenzahl geschlossene Bestände erreicht werden können sind nicht neu. Szymanski (1986) beschreibt ein Verjüngungsverfahren der "Nestkulturen", das von dem Russen Ogijewsky der Natur abgeschaut, schon 1911 angewandt wurde und mit erstaunlich geringen Pflanzenzahlen Eichenwertholzbestände ermöglicht. Gocke (1995) zeigt, daß sich bei Trupp-Pflanzung mit 1900 Eichen fast gleich gute wirtschaftliche Ergebnisse erreichen lassen, wie mit 10000 und viele weitere Vorteile. Auch Otto (1994) beschreibt die Vorteile und Naturnähe der "Verjüngung auf Teilflächen". Aktuelle Versuchspflanzungen mit weiterer Reduktion der Pflanzenzahlen werden derzeit von Ruhm (Institut für Waldbau, Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien) durchgeführt.

Aufgrund dieser Erkenntnisse wurde die Gesamt-Mindestpflanzenzahl auch im Schutzwald mit 2500 Hauptpflanzen angesetzt. Die in Kapitel 3.3 angeführten Baumartenanteile der Waldgesellschaften wurden zusammen mit Starlinger (Abteilung Pflanzensoziologie, Institut für Forstökologie, Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien) erstellt und decken sich weitgehend mit den Überlegungen von Müller und Frank (beide Institut für Waldbau der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien).

Weiters ist zu beachten, daß die Österreichische Waldinventur nur 26 Waldgesellschaften unterscheidet, die für die Auswertung noch einmal zu zehn Gruppen zusammengefaßt werden müssen. Die Pflanzenzahlen sind daher als durchschnittliche Richtwerte zu verstehen, die zur Auswertung auf Bundes- und Landesebene, mit entsprechenden Probeflächenanzahlen, gedacht sind, und sich nicht einfach zur Beurteilung einzelner kleiner Bestände eignen.

### 3.3. Mindestpflanzenzahlen je Hektar für Wirtschaftswald und Schutzwald für die Zielbaumarten und -anteile der natürlichen Waldgesellschaften

Variante 1: - Minimalvariante -

Ziel = Erhaltung der Arten der PNV (-> Wirtschaftswald)

Variante 2: - "Optimal"-variante -

Ziel = Erreichung der PNV (-> Schutzwald)

WALDGESELLSCHAFT (PNV)	erf. N/ha VAR. 1	erf. N/ha VAR. 2	
0) alle Waldgesellschaften:	$X \geq 2500$	$X \geq 2500$	
1) Lärchen-Zirben- Wald:	---	$Lä + Zi \geq 1500$	
Spirkenwälder:	---	$Lä + Spi \geq 1500$	
2) Subalpiner u.montaner Fichtenwald:			
Fi+Lä+Zi +Bah+Ebe	$\geq 1500$	(beide Varianten)	
3) Fichten-Tannenwälder:			
Ta	$\geq 55$	Ta $\geq 250$	(1/10)
Fi+Lä+Bah	$\geq 100$	Fi+Lä+Bah $\geq 1500$	(6/10)
4) Fichten-Tannen-Buchenwälder:			
Ta	$\geq 55$	Ta $\geq 250$	(1/10)
Bu	$\geq 225$	Bu $\geq 750$	(3/10)
Fi+Lä+Bah+Es	$\geq 200$	Fi+Lä+Bah+Es $\geq 1500$	(6/10)
5) Buchenwälder:			
Bu	$\geq 225$	Bu $\geq 1500$	(6/10)
HL + Ta	$\geq 225$	HL + Ta $\geq 500$	(2/10)
6) Eichenwälder: (ohne Ausschlagwälder)			
Ei	$\geq 225$	Ei $\geq 1500$	(6/10)
HL + Li	$\geq 225$	HL + Li $\geq 500$	(2/10)
7) Übrige Laubholzgesellschaften: (ohne Ausschlagwälder)			
LH	$\geq 500$	LH $\geq 1500$	(6/10)
8) Kiefernwälder:			
WKi+Ski+Lä	$\geq 500$	WKi+Ski+Lä $\geq 1500$	(6/10)

#### 4 LITERATUR

- GOCKE H. A., 1995: Die Trupp-Pflanzung, Ein neues Pflanzschema zur Begründung von Eichenbeständen, Forst und Holz 50.Jg, September 1995, 570-575.
- HELSINKI 1993: Resolution H2 , General Guidelines for the Conservation of the Biodiversity of European Forests. European List of Criteria and most suitable Quantitative Indicators. Second Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, June 1993 in Helsinki
- MAYER H., 1984: Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 514 S.
- ÖSTERREICHISCHE WALDINVENTUR, 1994: Instruktion für die Feldarbeit der Österreichischen Waldinventur Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien, 194 S.
- OTTO H. J., 1994: Die Auswirkung waldbaulich-ökologischer Zielsetzungen auf den Pflanzenbedarf, Der Wald Berlin 44 (1994) 294-299.
- RIO 1992: Übereinkommen über die biologische Vielfalt
- ÖSTERREICHISCHE BUNDESGESETZBLATT 67. Stück, Ausg.24.3.1995, Nr 213.
- SZYMANSKI S., 1986: Die Begründung von Eichenbeständen in "Nest-Kulturen" Eine wirksame und sparsame Methode des Waldbaus auf wüchsigen Standorten, Der Forst- und Holzwirt 41. Jg. Jänner 1986, 3-7.
- WOHANKA E, STÜRZENBECHER K., 1990: Forstgesetz 1975, in der Fassung der Forstgesetznovelle 1975 Verlag der Österr. Staatsdruckerei Wien 1990, 263 S.



## ERWARTUNGSHALTUNG DER LÄNDLICHEN BEVÖLKERUNG HINSICHTLICH DER LEISTUNGEN DES WALDES - KONSEQUENZEN FÜR PLANUNG UND WALDBAU

### EXPECTATIONS OF THE RURAL POPULATION REGARDING PERFORMANCES OF THE FOREST AND SILVICULTURAL CONSEQUENCES

**Erwin SONDEREGGER**

Agrargemeinschaft Nenzing, Feschaweg 9,  
6710 Nenzing

#### **SUMMARY**

The current forest planning is doubted, if there is not wide-spread participation of people and concerned communities of interest. A new planning and target definition process with civic participation is pointed out. It is shown that fear of getting in touch with groups out of forestry is not reasonable. A consent to forest planning can be raised, if public is included. In conflict with other forest functions people assess timber yield production of secondary importance.

**KEYWORDS:** civic participation, forest planning

#### **ZUSAMMENFASSUNG**

Es wird die bisherige forstliche Planung ohne breitere Beteiligung der Bevölkerung und betroffener Interessengruppen in Frage gestellt. Ein neuer Planungs- und Zieldefinitionsprozeß mit Bürgerbeteiligung wird vorgestellt. Es zeigt sich, daß Berührungängste gegenüber außerforstlichen Gruppierungen meist nicht begründet sind. Die Akzeptanz von forstlichen Planungen kann mit dieser Vorgangsweise wesentlich gesteigert werden. Die Holznutzung im Konflikt mit anderen Waldfunktionen wird von der Bevölkerung in der Bedeutung nachrangig beurteilt.

**STICHWÖRTER:** Bürgerbeteiligung, forstliche Planung

#### **1 EINLEITUNG UND AUSGANGSLAGE**

Die Ansprüche der Gesellschaft an den Wald sind in einem stetigen Wandel und beeinflussen in immer stärkerem Maße das Geschehen in den Forstbetrieben - auch wenn dies zum Teil nicht erkannt oder auch aus prinzipiellen gesellschaftspolitischen Gründen abgelehnt wird.

Wir (Zivilingenieurbüro Sonderegger Nenzing, Technisches Büro Terzer, Nenzing) als Planer haben festgestellt, daß speziell dort, wo öffentliche Gelder im Wald investiert werden oder der forstliche Ertrag Bestandteil eines kommunalen oder Landesbudgets ist, die öffentliche Meinung oder die Meinung von Lobbys schlußendlich entscheidend dafür ist, ob eine Planung umgesetzt wird oder nicht. Die forstlichen Planungswerke, die auf der sogenannten "reinen" Lehre aufbauen und somit technokratische Entscheidungen sind, enden allzuoft als Zahlenfriedhöfe und verstauben in Schubladen, abgesehen davon, daß die Meinungen über waldbauliche

Entscheidungen auch unter Fachleuten oft extrem auseinanderlaufen. Um dieses Thema wird in der Lehre und in der Praxis allzuoft ein Bogen geschlagen. Wir erleben waldbauliche Entscheidungen oft als ideologische Entscheidungen, die schlußendlich im Kern nur durch Weltanschauungen begründet werden können.

Forstliche Planung und speziell die detaillierten waldbaulichen Entscheidungen waren und sind immer noch abgeschottete Bereiche der forstlichen Fachleute. Es können allgemein extreme Berührungsängste gegenüber anderen Gruppierungen (z.B. Naturschutz, Jagd, Tourismus) festgestellt werden. Bei einer ehrlichen Betrachtungsweise wird festgestellt, daß die Forstwirtschaft zum Teil von Entwicklungen überrollt wurde, die von forstfremden Fachleuten schon Jahre zuvor zur Diskussion gestellt wurden. Beispielhaft die Totholzfrage: noch vor zehn Jahren verletzte man ein forstliches Tabu, wenn man davon sprach, daß der Forstmann oft durch seine "saubere" Waldbewirtschaftung kontraproduktiv hinsichtlich der Waldverjüngung arbeitete. Die Ausgangslage in Vorarlberg und in Liechtenstein ist durch einen hohen Anteil der waldbesitzenden Agrargemeinschaften, Alpgenossenschaften und Gemeinden geprägt. Die überwirtschaftlichen Leistungen haben auf Grund der Topographie und der dichten Besiedelung eine hohe Bedeutung. Der Betriebserfolg der Forstbetriebe ist meist negativ, da viel Geld in die Schutzwalderhaltung und -pflege investiert wird. Die forstpolitische Situation ist neben der gegebenen Einflußmöglichkeit breiter Bevölkerungsschichten in den Kommunal- und Genossenschaftswäldern durch eine relativ große Bereitschaft der Forstleute zu einer offenen Diskussion der forstlichen Planungen gekennzeichnet. Die generellen Zielsetzungen der Betriebe wird meist von einem breiteren Personenkreis bestimmt (Nutzungsberechtigte, Gemeindevertretung). Eine gewisse Sozialbindung des Eigentums wird traditionell akzeptiert. Die Planungen der Vergangenheit konnten durch Zwangsnutzungen (meist im Bereich von 50 bis 150 % des normalen Hiebsatzes in den vergangenen sieben Jahren) überhaupt nicht umgesetzt werden. Ungünstige Rahmenbedingungen hinsichtlich der Waldverjüngung, speziell die Verbißsituation, und ausgedehnte Immissionsschäden machen die schönsten Planungsansätze zu wertlosen Zahlenspielerien.

Die waldbesitzenden Gemeinden und Alpengenossenschaften sind bereit, Defizite im forstlichen Bereich aus den Budgetmitteln bzw. anderen Einnahmen abzudecken, wenn dies entsprechend begründet werden kann. Die heutige Waldgesinnung ist im allgemeinen als förderlich für die Beachtung von nichtökonomischen Aspekten zu betrachten.

Die klassische Forsteinrichtung liefert die notwendigen Unterlagen für Entscheidungen, die in hohem Maße durch überwirtschaftliche Aspekte bestimmt werden, nicht. Es erfolgt aus diesem Grunde eine ungenügende Identifikation der Entscheidungsträger mit dem Forsteinrichtungswerk. Die Arbeit von externen Planern im Forstbetrieb erfolgt oft unter ungenügender Beteiligung der Auftraggeber als reine forstliche Gutachten. Die von der Forstseite immer wieder ins Treffen geführten infrastrukturellen Leistungen müssen konkret dargestellt und belegt werden.

Es ging uns als Planungsbüro bei unseren Ansätzen primär um folgende Punkte:

- Eine forstliche Planung muß von einer breiten Mehrheit in der Bevölkerung getragen werden.
- Es geht nicht um eine waldbauliche Entscheidung sondern um eine möglichst gute fachliche Entscheidung, wenn klar ist, welche Zielsetzungen klar auf der konkreten Fläche angestrebt werden. Dabei muß nicht unbedingt der Forstfachmann die Zielsetzung definieren, wohl aber die Maßnahmen, die zur Erreichung des Zieles oder der Zielkombination führen.
- Die Darstellung der Ziele, die Zielkonflikte und die notwendigen Entscheidungen müssen transparent und nachvollziehbar aufgezeigt werden. Moderne technische Instrumente wie GIS-Systeme bieten sich dafür an.
- Konflikte in Waldfragen sollen im Vorfeld der Planung ausgefochten werden.
- Es sollen die Aufwände für die Erhebung von Stammzahl, Volumen und Zuwachs auf der Bestandesebene möglichst eingeschränkt werden, da diese aus statistischen Gründen zu teuer

kommen, wenn sie aussagekräftig sein sollen.

- Eine Planung soll primär minimale, unbedingt erforderliche Maßnahmen beinhalten, die zur Zielerreichung unbedingt notwendig sind. Extreme Einflüsse (Holzmarkt, Kalamitäten) haben die Planungsansätze in möglichst geringen Ausmaß zu berühren. Der Wirtschaftler soll auf äußere Umstände möglichst flexibel reagieren können, ohne daß dadurch wesentliche Ziele aus den Augen verloren werden.
- Es wird davon ausgegangen, daß Subventionen sowie die Unterstützung der Gemeinden (oder des Landes) primär dort möglich sind, wo eine auf breiter Zustimmung der öffentlichen Meinung erstellte Waldfunktionenplanung vorhanden ist und die anstehenden Maßnahmen im Einklang mit der Waldfunktionenplanung stehen.

Unsere Arbeit wurde durch die Arbeiten an der ETH-Zürich am Institut von Prof. Bachmann maßgeblich beeinflusst. Gespräche mit Prof. Glück und Prof. Krott von der Boku bestärkten uns in unserem Ansatz. Es wird in diesem Zusammenhang auch erwähnt, daß sich in der Schweiz eine Arbeitsgruppe "Waldfunktionenplanung" der SAFE (Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Forsteinrichtung) primär mit diesen Fragen auseinandersetzt. Das Fallbeispiel Liechtenstein wird im Detail Einblick in die konkrete Umsetzung einer durch eine breite Meinungsbildung beeinflussten Planung geben.

## 2 VORGANGSWEISE

Bisher wurden drei konkrete Projekte durchgeführt:

<b>Fürstentum Liechtenstein</b>	Gemeindewald	5070 ha
	Privatwald	539 ha
	Genossenschaften	1252 ha
	Landesfläche ca.	16.000 ha
<b>Stadtgemeinde Dornbirn</b>	Stadtwald	905 ha
	Privatwald	3818 ha
	Bundesforste	477 ha

<b>Marktgemeinde Götzis</b>	Agrargemeinschaft	254 ha
	Privatwald	195 ha
	Gemeindewald	88 ha
	div. Gemeinden	139 ha

Folgende vierphasige Vorgangsweise wurde gewählt :

- Erfassung und Formulierung von bestehenden und erwarteten Interessen am Wald. Die Entscheidung betreffend Planungsablauf und Verbindlichkeit erfolgte in Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber. Es wurde ein Konzept, basierend auf den Erfahrungen der lokalen Forstleute und politisch Verantwortlichen erstellt. Dadurch wurde die spätere Diskussion gestrafft und auf wesentliche Kernbereiche konzentriert. Bestehende Grundlagen (Karten, Planungen, Inventare, Besitzverhältnisse,...) wurden aufgearbeitet und dargestellt. Es wurden folgende Interessen am Wald (Waldfunktionen) abgegrenzt:
  - a) Schutzfunktion
  - b) Rohstoff- und Holzproduktionsfunktion
  - c) Wohlfahrtsfunktion
  - d) Erholungsfunktion
  - e) Natur- und Landschaftsschutzfunktion
  - f) Lebensraumfunktion für jagdbare Wildarten
- Sichtbarmachung von Interessenkonflikten, Koordination und Gewichtung der unterschiedlichen Interessen. Die verschiedenen Interessengruppen wurden über die Waldfunktionenplanung und Ergebnisse der Vorerhebungen informiert. Es erfolgte eine Präsentation in den Gemeinden, bei interessierten Vereinen und Parteien etc. Die Konflikte der unterschiedlichen Ansprüche am Wald werden aufgezeigt.
- Austragung der Konflikte in der Planungsphase und nicht erst in der Realisierungsphase der forstlichen Planung. Verbleibende Konflikte werden formuliert. Die endgültige Entscheidung bei unlösbaren Konflikten erfolgt durch den Waldbesitzer.

- Überprüfung der Funktionstauglichkeit des Waldes in bezug auf die geforderten Leistungen, Detailabgrenzung. Mit den Ergebnissen der Funktionenplanung wurde eine bestandesweise Beurteilung der Funktionserfüllung des Waldes und daraus notwendige waldbauliche Maßnahmen abgeleitet (Betriebsplan). Die räumliche Ordnung von Primärfunktionen mit einem generellen Betriebsziel bei Berücksichtigung der oft kleinflächig wechselnden Nebenfunktionen ist die Grundlage für die Einleitung und Förderung von Maßnahmen (SAFE Zwischenbericht der Arbeitsgruppe „Waldfunktionenplanung“, März 1990). Die konkrete Maßnahmenplanung erfolgt durch Forstfachleute.

Von großer Bedeutung ist die Festlegung von Mindestmaßnahmen für die Schutzwaldpflege (speziell im Bannwald). Die Abgrenzung der Flächen, in denen Maßnahmen unbedingt erforderlich sind, ermöglicht einen effektiven Mitteleinsatz. Es wurde festgestellt, daß es in beträchtlichem Umfang Schutzwaldflächen gibt, bei denen in den nächsten Jahrzehnten keine Maßnahmen erforderlich sind. Im Wirtschaftswald und im Schutzwald in Ertrag werden Flächen ausgeschieden, wo eine wirtschaftliche Holzproduktion nicht möglich ist. Eine Stilllegung dieser Flächen hinsichtlich der Bewirtschaftung ist wahrscheinlich. Es werden auch klare Entscheidungen hinsichtlich der Anpassung von Rahmenbedingungen für die notwendigen Maßnahmen getroffen (Jagd, Finanzierung, Rechte). Der Betriebsplan wird flexibel gestaltet. Die Maßnahmen werden dem Bewirtschafter in Form von Waldbaurichtlinien für bestimmte Gruppen von Beständen vorgeschlagen - dies meist auf Basis der vorhandenen Waldvegetationskartierung (potentielle natürliche Waldgesellschaft). Konkrete Maßnahmen werden nur in Beständen formuliert, bei denen diese unbedingt erforderlich sind (wie Sanierungsprojekte, Mindestpfllegemaßnahmen).

### 3 ERFAHRUNGEN

Eine Planung auf breiter Basis kann nur Erfolg haben, wenn sie ehrlich ist. Dies klingt vielleicht etwas befremdlich - man hat ja an sich wohl immer den Anspruch ehrlich zu sein - Tatsache ist

aber, daß Planungen und Gutachten zu oft einseitig und auf eine Art und Weise durchgeführt werden, daß bestimmte Ergebnisse unbedingt erzielt werden müssen. Wir müssen davon ausgehen, daß unsere Partner aus anderen Disziplinen, die zum Teil als Kontrahenten gesehen werden, fachlich gut ausgebildet sind und auch eine Lobby hinter sich haben. Die Bevölkerung hat zum Teil ein gutes Gespür dafür, welche hintergründigen Ziele in der Argumentation verfolgt werden.

- Viele Konflikte lassen sich bei konkreter Darstellung spontan lösen. Extremstandpunkte stehen in den öffentlichen Diskussionen schnell im Abseits und werden von der breiten Öffentlichkeit nicht akzeptiert.
- Die Vorgangsweise verlangt vermehrt interdisziplinäre Ansätze unter Beteiligung von Nichtforstleuten (Biologen, Raumplaner, Tourismusexperten...).
- In den meisten Fällen lassen sich bei Funktionenkonflikten eindeutige Prioritäten setzen.
- Das Vertrauen der Bevölkerung in die Kompetenz der Forstleute ist groß.
- Bei sachgerechter Aufbereitung besteht hohe Bereitschaft bei der Bevölkerung und Politikern, Geld in den Wald zu investieren.

#### **4 KONKRETE ERWARTUNGEN DER BEVÖLKERUNG**

In allen Projektgebieten nahm die Diskussion um Naturschutz, Erholung, Schutz vor Naturgefahren die meiste Diskussionszeit in Anspruch. Die Erwartung der Teilnehmer an den öffentlichen Diskussionen in den Gemeinden und in Vereinen (Alpenverein, Jagd, Naturschutz) an die Holzproduktion ist untergeordnet. Lediglich Personen bäuerlicher Herkunft zeigen höheres Interesse an der Holzproduktion. Zentral war die Sorge um den Waldzustand im allgemeinen und die generelle Unzufriedenheit mit der (Umwelt)politik. Generell wird der aktuelle Waldzustand als noch zufriedenstellend beurteilt. Diffuse Zukunftsängste fanden in der Diskussion oft ihren Ausdruck. Der Forststraßenbau wurde sehr oft kritisiert. Den lokalen Forstleuten und dem

Forstdienst im allgemeinen wird meist eine hohe fachliche Kompetenz in der Beurteilung des Waldzustandes, der Interessenabgrenzung im Wald und in der Umsetzung notwendiger Maßnahmen zugeschrieben. Konkrete lokale Probleme nehmen überproportional Raum in der Diskussion ein und führen oft zu einer starken Emotionalisierung.

Die Einwände und Vorschläge zum Entwurf der Waldfunktionen waren zentral auf die Naturschutz- und Erholungsaspekte ausgerichtet (in Einzelfällen auch auf die Objektschutzfunktion), was in einem krassen Mißverhältnis zur tatsächlichen flächenhaften Zielsetzung steht, wo lagebedingt der Schutzfunktion und auf durchschnittlich 2/3 der Fläche der Holzproduktion eine hohe Bedeutung zugebilligt wurde. Obwohl dies in den Diskussionen kaum zum Ausdruck kam, wurde die Holzproduktion bei Beachtung lokaler anderer Schwerpunkte und Beachtung der Schutztauglichkeit des Waldes nicht in Frage gestellt.

Ein ähnliches Bild zeigt eine neuere Untersuchung in der Schweiz ("Einstellung der Bergbevölkerung zu Wald, Forstwirtschaft und Forstpolitik", Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 147 (1996) 9:727-747; Willi Zimmermann, Stephan Wild und Franz Schmidhüsen). Die ähnlichen Ergebnisse sind z.T. auf ähnliche Besitzstruktur, Mentalität und gesellschaftspolitische Tradition zurückzuführen. Der private Großgrundbesitz und Staatswald hatte nie eine besondere Bedeutung. Eine Übertragung der Ergebnisse auf andere Bundesländer ist daher nur eingeschränkt möglich und auch nicht beabsichtigt.

Auffallend dabei ist, daß die Waldbesitzer massiv kritisiert werden. Die Haltung der Umweltverbände findet breite Zustimmung (mehr bei der Bevölkerung als bei Politikern). Den lokalen Forstleuten wird ein hohes Maß an Vertrauen entgegengebracht - weit weniger den kantonalen und Bundesbehörden (allgemeine Politikverdrossenheit schlägt hier durch). Der Wirtschaftsfunktion des Waldes wird nachrangige Bedeutung beigemessen. Der Wald als Naturraum rangiert noch vor der Bedeutung des Waldes als Schutzfaktor. Überraschenderweise gilt dies auch für das Berggebiet, wo die Holzproduktion in Hinsicht auf Arbeitsplätze und Tradition und die Schutzfunktion doch noch eine höhere Bedeutung haben sollte.

Als Gefahren für den Wald wurden Käfer und Wind am häufigsten genannt (hohe Bedeutung durch die Windwürfe im Jahre 1990 und darauffolgende Kalamitäten). Der Umweltsituation und der scheinbar mangelnden Waldpflege durch die Forstwirtschaft wird aber eine fast ebenso hohe Bedeutung zugemessen. Dem Naturschutz im Wald wird generell steigende Bedeutung beigemessen. Der Kostentragung für infrastrukturelle Leistungen soll durch den Waldbesitzer und die öffentliche Hand (Gemeinden, Kanton, Bund) gemeinsam erfolgen. Die Kostentragung durch die Waldbesucher wird massiv abgelehnt. Die Bevölkerung ist generell der Meinung das die öffentliche Hand mehr für den Wald tun soll.

Es wird von den Autoren vorgeschlagen, die bisherige naturwissenschaftlich fokussierte Waldbetrachtung (Landesforstinventur) durch eine sozialwissenschaftliche, auf Wald und Umwelt eingestellte Gesellschaftsbetrachtung, zu ergänzen.

## **5 AUSBLICK UND SCHLUSSBETRACHTUNG**

Die Bedeutung der Holzproduktion im allgemeinen wird gegenüber anderen Wirkungen des Waldes in der Meinung der Bevölkerung gering eingeschätzt, obwohl diese schlußendlich in der Funktionenplanung auf großen Flächenanteilen des Waldes in den Projektgebieten eine zentrale Vorrangfunktion zugewiesen bekommt. Die Holzproduktion auf diesen Vorrangflächen wird aber nicht in Frage gestellt. Dies läßt Mängel in der forstlichen Öffentlichkeitsarbeit erkennen. Es wird davon ausgegangen, daß es prinzipielle Unterschiede in den Zielsetzungen von Forstbetrieben mit verschiedener Besitzstruktur gibt. Im Privatwald wird für den Besitzer die Holzproduktion (oder Jagd) auch in Zukunft im Vordergrund stehen. Diese Besitzkategorie wird aber in Zukunft immer mehr mit öffentlichen Ansprüchen konfrontiert werden und wird in vielen Fragen Rechenschaft ablegen müssen. Eine Abkoppelung von gesellschaftlichen Ansprüchen wird es nur eingeschränkt geben - alles andere ist realitätsfremdes Wunschenken.

Bei einer Berücksichtigung von Naturschutz- und Erholungsansprüchen ist eine Holzproduktion auf großer Fläche mit breiter Zustimmung durch die Bevölkerung möglich. Die Produktionseinschränkung z.B. durch Naturwaldzellen und Bewirtschaftungerschwernisse ist unserer Meinung nach offensichtlich tragbar und betriebswirtschaftlich nicht von so großer Bedeutung, wie dies in der Diskussion oft den Anschein hat. Eine getrennte Kostenrechnung weist die tatsächlichen Kosten aus. Extremstandpunkte mit großflächiger Stilllegung der Holzproduktion fanden in den Diskussionen keine Zustimmung. Diesbezügliche Proponenten wurden in den Gesprächen und Veranstaltungen von den meisten Teilnehmern als Extremisten abqualifiziert. Der Waldinteressierte in den Gemeinden und die Gemeindeverantwortlichen müssen das Gefühl haben, daß im Detail auf Naturschutz, Erholung und Schutz vor Naturgefahren Rücksicht genommen wird. Von der Forstwirtschaft wird erwartet, daß der früher und auch noch heute praktizierte Vorrang der Holzproduktion vor Naturschutz und Erholung lokal zurückgestellt wird. Dem Schutz vor Naturgefahren wird im konkreten Fällen immer uneingeschränkt der Vorrang eingeräumt.

Jagdinteressierte beteiligten sich zum Teil sehr massiv an der Diskussion und prallten vor allem mit den Erholungsuchenden - viel weniger als erwartet mit den Forstleuten - zusammen. Der Vorrang der Waldverjüngung vor der Jagdausübung wird ohne größere Einschränkungen in den öffentlichen Diskussionen akzeptiert.

Die forstliche Zielfindung in Wäldern von Gebietskörperschaften und Genossenschaftswäldern hängt maßgeblich von gesellschaftlichen Ansprüchen und der Meinungsbildung maßgeblicher Lobbys ab. Waldbauliche Entscheidungen, die sich nicht an dieser Tatsache orientieren, sind abgehobene technokratische Entscheidungen, die in kurzer Zeit bedeutungslos sind und die keine finanzielle Basis mehr haben werden. Die Zusammenführung forstfachlichen Wissens mit einer klaren gesellschaftspolitischen Zielfindung, was die Ansprüche am Wald anbelangt, ist eine wichtige Aufgabe, die erst in Ansätzen angegangen wurde.

Die Forstwissenschaft kann meiner Meinung nach nicht generell die Antwort für eine Zielbestockung geben, sondern nur eine Antwort, wie bei gegebenen natürlichen Rahmenbedingungen (Boden, Bestand, Schadfaktoren etc.) die Ansprüche der entscheidenden Gruppierungen (oder auch nur des Waldbesitzers allein) unter Berücksichtigung der gesetzlichen Rahmenbedingungen am besten erfüllt werden können und welche Maßnahmen dazu notwendig sind. Die Zielsetzungen können bei sonst gleichartigen natürlichen Voraussetzungen in verschiedenen Planungsgebieten grundlegend voneinander abweichen. Schematische waldbauliche Rezepte (unter dem alleinigen Primat der Holzproduktion) führen für die Beteiligten zu keinem befriedigendem Ergebnis.

Fragen der Moral und Verantwortung und der gesetzlichen Rahmenbedingungen stellen dabei weitere diskussionswürdige Punkte dar. Die Waldbewirtschaftung soll nicht in eine populistische Gefälligkeitspolitik münden.

Waldbauliches Wissen soll wieder vermehrt praktisches Rüstzeug für die Beantwortung dieser Fragen sein. Es stellt sich die Frage, ob unsere Ausbildung auf der Universität für Bodenkultur den Absolventen dieses Wissen mitgibt. Meine praktische Erfahrung ist, daß dies nicht der Fall ist und erst in der Praxis mühsam erlernt werden muß. Eine Neuorientierung der Waldbauausbildung ist erforderlich.

### **Nachruf auf Erwin Sonderegger**

Am 25. April 1998 verunglückte Dipl.-Ing. Erwin SONDEREGGER, seit 1990 Zivilingenieur für Forst- und Holzwirtschaft im Vorarlberger Nenzing, Jahrgang 1957, beim Paragleiten tödlich. Er wurde durch seine Dissertation „Schadstoffeintrag im Buchenwald/Wienerwald“ bei Univ.-Prof. GLATZEL bekannt. Schon 1984 übernahm er die Wirtschaftsführung der Agrargemeinschaft Nenzing mit 2400 ha Wald, die Geschäftsführung im Vorarlberger Waldverein folgte. Besonders erfolgreich war Sonderegger bei der Öffentlichkeitsarbeit. Er hinterläßt eine Familie mit zwei Kindern.



## ZIELBESTOCKUNG AN DER LANGEN LEINE DES MALTESER FORSTBETRIEBES LIGIST – EIN PRAXISBERICHT

### TARGET GROWING STOCK HOLD BY A LONG STRING - A PRACTICE REPORT FROM THE MALTESER FOREST ENTERPRISE, LIGIST

**Josef SPÖRK**

Malteser Forstbetrieb Ligist, A-8563 Ligist 1

#### SUMMARY

Tree species of the potential natural forest vegetation should be the backbone of production forests. Within the natural forest vegetation there are not ordered any target values for the portions of several tree species. Regeneration of forests occur mainly with natural regeneration. Thus, manageableness of tree species mixture compared to artificial regeneration decreases. Level of growing-stock volume and timber harvest are focused on timber increment of high quality and value, but not by regeneration progress. Harvest trees are determined by individual tree selection. The silvicultural „controlling“ take place with permanent forest inventory. Dynamics of forest ecosystem development can not be planned exactly. Therefore we accept continuous fluctuations of tree-species mixtures and forest structures due to life cycles and development of the ecosystem. For that reason expert systems are necessary that contribute to solve forest management problems and in particular contribute to the conversion of spruce monocultures to mixed stands according to site conditions.

**KEYWORDS:** forest ecosystem, target growing stock, natural regeneration

#### ZUSAMMENFASSUNG

Die Baumarten der potentiellen natürlichen Vegetation sollen das Rückgrat des Wirtschaftswaldes bilden. Innerhalb dieses natürlichen Spektrums werden keine Sollwerte für die Anteile einzelner Baumarten vorgegeben.

Die Verjüngung der Wälder erfolgt überwiegend auf dem Weg der Naturverjüngung. Auch dadurch nimmt die Lenkbarkeit der Baumartenmischung im Vergleich zur künstlichen Verjüngung ab. Vorratshaltung und Holzernte orientieren sich am Wertzuwachs und nicht am Verjüngungsfortschritt. Alle Erntebäume werden einzelstammweise ausgezeigt. Das waldbauliche Controlling erfolgt über permanente Stichprobeninventuren.

Die Entwicklung von Waldökosystemen erscheint nicht exakt planbar. Wir akzeptieren vielmehr die andauernden Veränderungen der Baumartenzusammensetzung und der Waldstrukturen als Ausdruck eines Ökosystems, das voll von Leben und immer in Entwicklung ist. Gerade deshalb sind Expertensysteme notwendig, die zur Lösung von Bewirtschaftungsproblemen und insbesondere zur Umwandlung sanierungsbedürftiger Monokulturen in standortgemäße Mischwälder beitragen.

**STICHWÖRTER:** Waldökosystem, Zielbestockung, Naturverjüngung

#### 1 EINLEITUNG

Der Forstbetrieb Ligist des Malteser-Ritter-Ordens liegt größtenteils in der Steiermark und hat eine Wirtschaftswaldfläche von 2900 ha. Die einzelnen Waldflächen liegen räumlich weit auseinander und erstrecken sich auf verschiedene Höhenstufen vom subillyrischen Hügel- und Terrassenland der Oststeiermark bis zur Waldgrenze der Östlichen Randalpen.

## **2 ENTWICKLUNG DER WALDBAUZIELSETZUNG**

Waldbauliche Zielsetzung mit Definition der geplanten Baumartenmischung hat auch im Forstbetrieb Ligist Tradition. In Verjüngungsbeständen haben wir noch vor wenigen Jahrzehnten Sollwerte für die Anteile einzelner Baumarten festgelegt. Als Grundsatz galt: „Soviel ökologisch wichtige Baumarten wie notwendig und soviel wirtschaftlich interessante Baumarten wie möglich“. Damit wurde der Ausgleich von Ökologie und Ökonomie im Wirtschaftswald angestrebt.

Tatsächlich hat sich die Entwicklung der meisten Waldbestände nicht an unsere Zieldefinition gehalten. Der Forstbetrieb hat heute einen Anteil von 90% Naturverjüngung. Wo der Wildverbiß keine begrenzende Rolle spielt, übertrifft der Anteil der Mischbaumarten die ursprünglichen Zielwerte. Sollen wir nun Geld einsetzen, um Mischbaumarten zugunsten der „Wirtschaftsbaumarten“ zurückzudrängen? Wer kann die Wertrelation der einzelnen Baumarten für die Zukunft voraussehen, um Entscheidungen treffen zu können, die nicht auf Sand gebaut sind ?

In den letzten Dezennien haben wir daher den Soll-Spielraum für alle Baumarten der potentiellen natürlichen Vegetation weit geöffnet. Im folgenden werden die Grundsätze der Waldbewirtschaftung im Forstbetrieb Ligist dargelegt.

## **3 LEITBILD DER WALDBEWIRTSCHAFTUNG**

Die Wälder des Malteser Forstbetriebes Ligist sollen auch zukünftig als materielle Basis für die karitative Zielsetzung des Eigentümers und als Lebensgrundlage der MitarbeiterInnen dienen und daher bewirtschaftet werden.

Die zukünftige Nachfrage nach einzelnen Produkten/Dienstleistungen des Waldes ist nicht planbar. Die Gestaltung der Wälder soll sich daher nicht nach der heutigen Absatzlage, sondern nach den naturgegebenen Bedingungen des Standortes richten.

In der wirtschaftlich-kulturellen Zielsetzung ist auch der besondere Respekt vor dem Eigenwert der Natur enthalten. Naturschutz und Biotopmanagement werden daher als integraler Bestandteil der Zielsetzung des Forstbetriebes angesehen.

#### **4 WALDBAULICHE ZIELSETZUNG IM WIRTSCHAFTSWALD**

Dauerwald mit einzelstammweiser Holznutzung. Wir sind offen für eine Vielfalt an Waldstrukturen und deren steter Veränderung. Vorhandene schematische Altersklassenstrukturen lösen sich auf.

Die Baumarten der potentiellen natürlichen Waldgesellschaften bilden das Rückgrat auch des Wirtschaftswaldes. Wir haben bittere wirtschaftliche Erfahrungen mit standortswidrigen Fichten-Monokulturen gemacht. Für künftige Klimaänderungen gibt es zwar kein Rezept, doch erscheinen standortsgerechte Mischwälder eher anpassungsfähig zu sein als Wälder, die schon nach den heutigen Klimabedingungen standortsfremd sind.

Die Verjüngung des Waldes erfolgt überwiegend auf dem Wege der Naturverjüngung. Die Vorratshaltung orientiert sich am Wertzuwachs und nicht am Fortschritt der Verjüngung. Natürliche Standortunterschiede werden als Teil der natürlichen Vielfalt betrachtet und respektiert.

#### **5 MASSNAHMEN**

Die Bewirtschaftungsmaßnahmen werden nicht in mittelfristigen Plänen festgelegt. Jede Holzauszeige muß neu auf den aktuellen Entwicklungszustand einer Waldfläche eingehen.

In den einzelnen Waldflächen wird in annähernd regelmäßigen Abständen Holz genutzt. Der Hiebssatz ergibt die mittelfristige Orientierung. Die jährliche Einschlagshöhe schwankt entsprechend der Nachfrage und der finanziellen Jahreszielsetzung des Betriebes.

Alle Bäume werden für die Holzernte einzelstammweise ausgezeigt. Kriterien der Auszeige sind vor allem: aktuelle Marktsituation, Qualitätssteigerung, Stabilität und Wertzuwachs. Zusätzlich wird auf die Möglichkeiten der Naturverjüngung geachtet. Innerhalb der Baumarten der potentiellen natürlichen Waldgesellschaft werden keine Sollwerte ihrer Anteile vorgegeben.

Ein Schwerpunkt der Waldbewirtschaftung ist der Umbau standortswidriger Monokulturen in standortsgemäße Mischwälder. Falls erforderlich, wird der Umbau durch Kunstverjüngung und durch Schutz gegen Wildverbiß eingeleitet. Sobald der Umbauprozess im Gange ist, überlassen wir die weitere Entwicklung soweit wie möglich der natürlichen Dynamik.

In allen Stadien der Waldentwicklung wird die natürliche Auslese mit Hilfe stufigen Waldaufbaues gefördert. Pflegemaßnahmen sind auf Qualitätsauslese konzentriert. Die Lenkung der Baumartenmischung tritt in den Hintergrund. Gefährdeten Baumarten wird jedoch geholfen. Kleine bis mittlere Bestandeslücken, die aus Kalamitätsholzanfällen entstehen, werden weitgehend der natürlichen Sukzession überlassen. Das waldbauliche Controlling erfolgt über permanente Stichprobeninventuren.

Ich sehe den Aufbau von Expertensystemen als Hilfestellung für den Waldeigentümer zur sachgerechten Lösung von Bewirtschaftungsproblemen. Dies gilt im besonderen für die Sanierung degradierter Waldflächen und für den Umbau standortswidriger Monokulturen in standortsgemäße Mischwälder. Expertensysteme sollten aber nicht als Renaissance eng gefaßter Bewirtschaftungsschemata mißverstanden werden.

## ZIELE UND ZIELBESTOCKUNG AUS DER SICHT DER FALLSTUDIE LOISACHTAL

### AIMS AND TARGET GROWING-STOCK FROM THE VIEW OF THE CASE STUDY LOISACHTAL

**Michael HAUPOLTER**

Landesforstdirektion Tirol  
Bürgerstr. 36, A-6010 Innsbruck

**Tobias PLETTENBACHER**

Büro für Vegetationsökologie und Umweltplanung-WLM  
Innstraße 23, A-6020 Innsbruck

#### SUMMARY

The „Forschungsinitiative gegen das Waldsterben“ (FIW) serve in the Northern Limestone Alps the case study Loisachtal. The region is determined by a bad forest condition, superannuation of the forests, serious game damage and historical influences. One aim of the research work is to deduce a practical silvicultural stabilization concept on the basis of a site classification. The site types were mapped as the potential natural forest association. The silvicultural aim was defined for the regeneration and the mature phase with a variation for each tree species with regard to avoid negative influence on stability and site quality.

The existing tree species combination was compared to the potential natural one and the naturalness was valued. The older stand developments as crop, timber tree and old stand are closer to natural condition, the individual tree and thicket stage came off badly because of the loss of admixed tree species.

**KEYWORDS:** site mapping, potential natural vegetation, target growing-stock, valuation of naturalness

#### ZUSAMMENFASSUNG

Die Forschungsinitiative gegen das Waldsterben (FIW) betreut in den nördlichen Kalkalpen Tirols die Fallstudie Loisachtal. Das Gebiet ist geprägt von schlechtem Waldzustand, Überalterung der Bestände, gravierendem Wildeinfluß sowie historischen Altlasten (Waldweide, Streunutzung, etc.). Ein Ziel der Forschungsarbeit ist die Ableitung eines praxisorientierten waldbaulichen Sanierungskonzeptes.

Grundlage für das Sanierungskonzept ist eine Standortkartierung. Die Standortstypen wurden im Gelände als potentiell-natürliche Waldgesellschaften (PNW) auf der Basis von Subassoziationen kartiert. Jede Einheit wurde standorts- und vegetationskundlich sowie waldbaulich charakterisiert. Die Zielbestockung wurde für Verjüngungs- und Bestockungsziel in Form von Schwankungsbreiten für die jeweilige Baumart definiert. Dabei wurde besonderer Wert auf die Vermeidung negativer Auswirkungen auf Bestandesstabilität und Standortqualität gelegt.

Mit den Daten der aktuellen und der potentiell-natürlichen Baumartenkombination wurde eine Naturnähe-Bewertung gerechnet. Während die älteren Bestandesklassen (Stangenholz-Altholz) hohe Naturnähe aufweisen, schneiden die Jungwüchse und Dickungen durch den Ausfall der Mischbaumarten sehr schlecht ab.

Die Ansprache der Zielbestockung auf der Basis der PNW ist eine gute Grundlage für den praktischen Waldbau.

**STICHWÖRTER:** Standortkartierung, potentiell-natürliche Waldgesellschaft, Zielbestockung, Naturnähe bewertung

## 1 AUSGANGSLAGE, ORGANISATION UND ZIELE

Die Fallstudie Loisachtal der Forschungsinitiative gegen das Waldsterben (FIW) ist in den nördlichen Kalkalpen Tirols angesiedelt (siehe Karte 1). Dieser Raum ist gekennzeichnet von besonders schlechtem Waldzustand, gravierenden Wildschäden, Überalterung der Bestände sowie historischen Altlasten (Waldweide, Streunutzung, Köhlerei). Ein interdisziplinäres Forscherteam



**FIW** FORSCHUNGSINITIATIVE GEGEN DAS WALDSTERBEN

FIW II - Fallstudie 3 - Tirol - Nördliche Kalkalpen

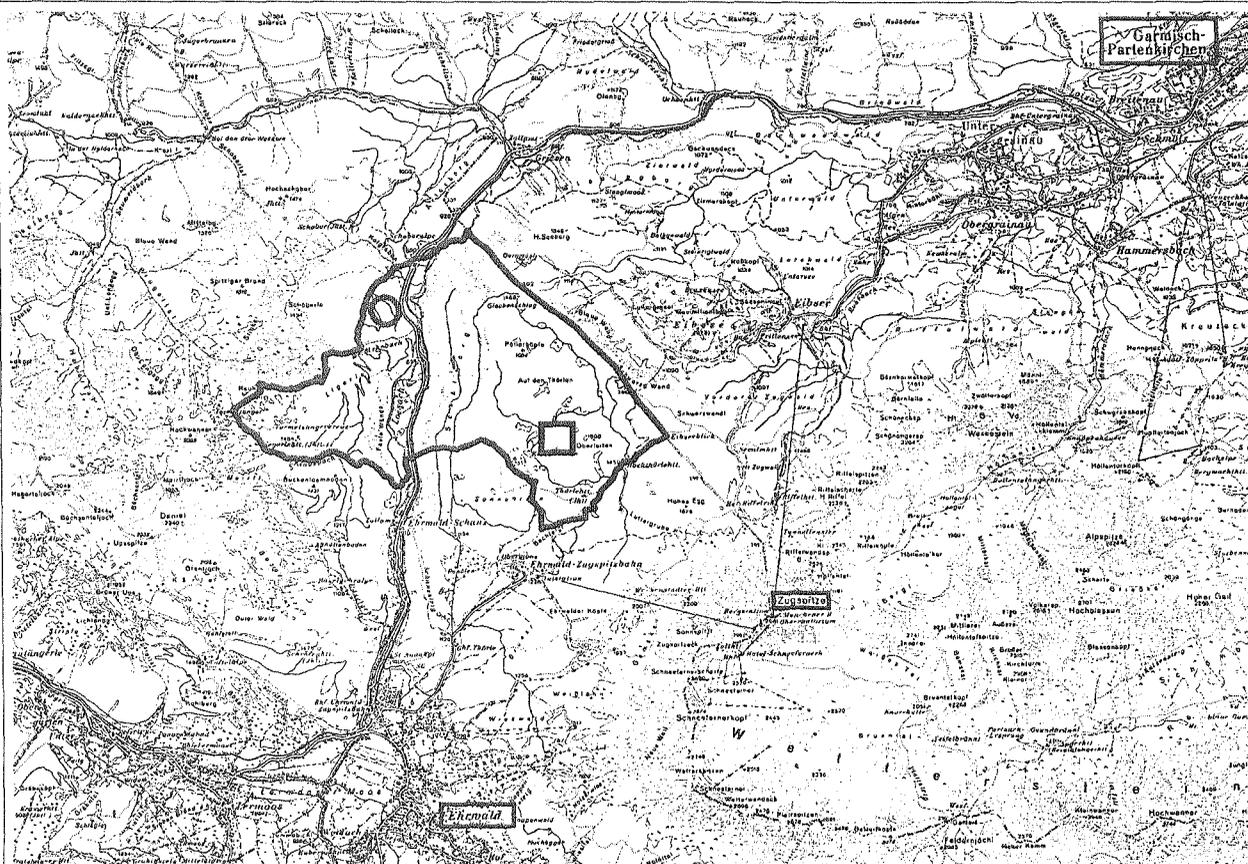
# Waldbehandlungskonzept Loisachtal

## Projektteil Waldboden und Baumernährung

M. Hauptolter, Institut für Waldökologie, BOKU-Wien; LFD Tirol; Ch. Kovacs; LFD Tirol



# Lageplan



-  Projektsgrenze
-  Dauerversuchsflächen
-  Schöberle
-  Thörle



der FIW hat es sich zum Ziel gesetzt, die Ursachen für den schlechten Zustand genau zu untersuchen und praxisorientierte Sanierungsvorschläge zu erarbeiten.

Folgende Teilziele wurden gesteckt:

- Ursachenanalyse des schlechten Waldzustandes
- Praxisorientiertes, waldbauliches Sanierungskonzept unter Berücksichtigung standörtlicher Verhältnisse
- wildökologisches Gesamtkonzept
- Bodenmelioration mit Risikoabschätzung für das Sickerwasser
- Forstliches Nutzungskonzept unter Berücksichtigung der Besonderheiten von Agrargemeinschaften

## 2 UNTERSUCHUNGSMETHODIK UND ERGEBNISSE

Über das 1106 ha große Untersuchungsgebiet wurde ein Punkteraster gelegt. Grundlage der Untersuchungen waren die Erhebung der Bestandesdaten im Rahmen der Forsteinrichtung (Winkelzählproben) sowie eine detaillierte Standortkartierung. Auf Rasterbasis wurden Kronenzustandsansprachen, Stamm-, Nadel- und Bodenanalysen, wildbiologische Aufnahmen mit Verjüngungsansprachen sowie phytopathologische und streßphysiologische Untersuchungen durchgeführt. Weiters wurde eine Luftbildauswertung in Auftrag gegeben.

### 2.1 Standortkartierung

Grundlage für die Ableitung der Zielbestockung war die Standortkartierung, die auf Basis der potentiell-natürlichen Waldgesellschaft (Subassoziationsniveau) erstellt wurde. Die Ansprache der Standortmerkmale erfolgte auf einem Teil der Rasterpunkte, die Standortsgrenzen wurden im Gelände aufgesucht und festgelegt. Neben den Parametern einer klassischen Standortkartierung im kombinierten Verfahren wurde auf die Vegetation besonderes Augenmerk gerichtet. Pro Aufnahmepunkt wurde auf einer Fläche von 200 m<sup>2</sup> Moos-, Kraut-, Strauch- und Baumschicht nach BRAUN-BLANQUET (1964) aufgenommen.

Die einzelnen Einheiten folgen der *Vorläufigen Liste der Waldgesellschaften Tirols* (Ecker, Stöhr 1991), die im wesentlichen auf Literatur von Mayer (1974), Zukrigl (1973), Mucina et al. (1993), Ellenberg & Klötzli (1972) Starlinger (1988) und Oberdorfer (1992-1993) aufbaut und laufend aktualisiert wird.

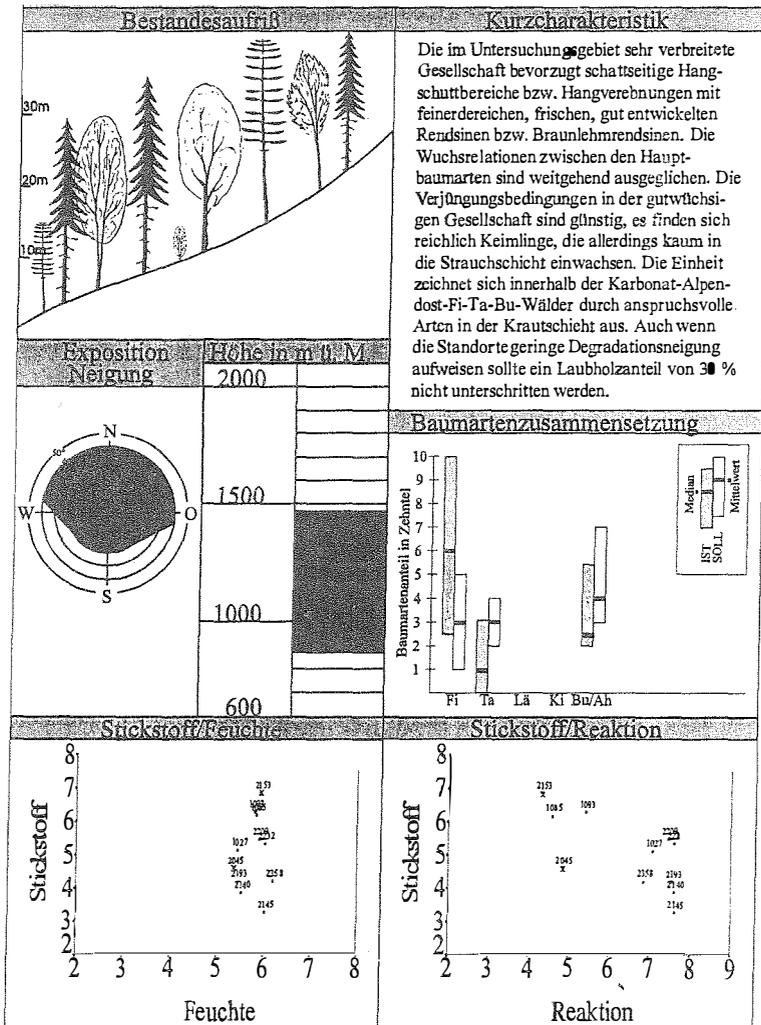


Abbildung 1: Kurzübersicht Standortseinheit Karbonat-Alpendost-Fichten-Tannen-Buchenwald mit kahlem Alpendost - typicum.

Figure 1: Short summary of site class of *Adenostylo glabrae-Abieti-Fagetum typicum*

Die Zuordnung zu den einzelnen Einheiten erfolgte durch Gewichtung aller Faktoren, wobei mit abnehmender Naturnähe des aktuellen Bestandes den Vegetationsaufnahmen eine geringere und den Bodenansprachen eine größere Bedeutung zugemessen wurde.

Für jede Standortseinheit wurde eine Kurzfassung (Abbildung 1) sowie eine ausführliche Beschreibung erarbeitet (Haupolter 1995).

## **2.2 Zielbestockung**

Für jede Standortseinheit wurden Vorschläge zur waldbaulichen Behandlung gemacht. Die Zielbestockung der einzelnen potentiell-natürlichen Subassoziationen wurde für Verjüngungs- und Bestockungsziel in Form von Mittelwerten und Schwankungsbreiten für die jeweiligen Baumarten definiert. Weiters wurden schutztechnische Ziele sowie Aspekte der praktischen waldbaulichen Umsetzung im Forstbetrieb berücksichtigt. Die Unter- und Obergrenzen wurden derart festgelegt, daß einerseits die natürlichen Schwankungsbreiten der Baumartenkombination erfaßt, andererseits untragbare Bestandeslabilitäten oder Standortsdegradationen ausgeschlossen werden können. Bei der Ableitung des Verjüngungszieles wurde weiters berücksichtigt, daß die notwendigen Samenbäume großteils fehlen und daher stellenweise mit Kunstverjüngung gearbeitet werden muß (Tabelle 1 und 2). Die Herleitung erfolgte im Gelände unter Berücksichtigung der erhobenen Standortsfaktoren, der Konkurrenz zwischen den Baumarten, der Wuchsrelationen, der Ausformung, der Vitalität, der Verjüngungsbereitschaft sowie der standörtlichen Hemmfaktoren.



Tabelle 2: Soll-Baumartenanteile in der Verjüngung. (NR=Nummer der Standortseinheit; Minimum, Maximum bzw. Mittelwert (hochgestellt) in 1/10, ei für einzeln; Abkürzung der Baumarten: FI=Fichte, TA=Tanne, LÄ=Lärche, KI=Kiefer, BK=Spirke, TX=Eibe, BU=Buche, AH=Ahorn, MB=Mehlbeere, VB=Vogelbeere, GE=Grauerle)

Table 2: Target portions of tree species in the forest regeneration

NR	Standortstyp	FI	TA	LÄ	KI	BK	TX	BU	AH	MB	VB	GE
	<b>Fi-Ta-Buchen-Wälder</b>											
	<b>Karb.-Alpend.-Fi-Ta-Bu-Wald</b>											
11	mit Kahlem Alpendost	1 <sup>1</sup> 2	3 <sup>4</sup> 5				0 <sup>ei</sup> ei	4 <sup>5</sup> 7	0 <sup>ei</sup> 2			
12	mit Weißsegge	1 <sup>2</sup> 4	2 <sup>3</sup> 5					3 <sup>5</sup> 6	ei <sup>ei</sup> 2	0 <sup>ei</sup> ei		
14	mit Rostsegge	1 <sup>1</sup> 3	3 <sup>4</sup> 5					4 <sup>5</sup> 7	ei <sup>ei</sup> 2			
13	mit Buntem Reitgras	2 <sup>3</sup> 4	1 <sup>2</sup> 3		0 <sup>ei</sup> ei			2 <sup>4</sup> 5	1 <sup>1</sup> 2	0 <sup>ei</sup> ei		
	<b>Fichten-Tannen-Wälder</b>											
	<b>Sauerklee-Fi-Ta-Wald</b>											
25	mit Hochstauden	4 <sup>4</sup> 6	3 <sup>4</sup> 6					0 <sup>ei</sup> ei	1 <sup>1</sup> 2		ei <sup>ei</sup> ei	
	<b>Karb.-Alpendost-Fi-Ta-Wald</b>											
21	mit Kahlem Alpendost	3 <sup>4</sup> 5	4 <sup>5</sup> 6					0 <sup>ei</sup> ei	1 <sup>1</sup> 2		ei <sup>ei</sup> 1	
24	mit Rostsegge	5 <sup>6</sup> 7	2 <sup>3</sup> 4	ei <sup>1</sup> 2								
23	mit Heidelbeere	4 <sup>5</sup> 6	3 <sup>4</sup> 5						ei <sup>1</sup> 2		ei <sup>ei</sup> 1	
22	mit Reitgras (Weißsegge)	4 <sup>5</sup> 7	2 <sup>3</sup> 3						1 <sup>1</sup> 2	ei <sup>ei</sup> ei	ei <sup>ei</sup> 1	
	<b>Subalp. Fichten-Wälder</b>											
	<b>Subalp. Karb.-Alp.-Fi-Wald</b>											
31	mit Kahlem Alpendost	8 <sup>9</sup> 9							1 <sup>1</sup> 1		ei <sup>ei</sup> 1	
34	mit Heidelbeere	7 <sup>7</sup> 9							1 <sup>1</sup> 2		ei <sup>1</sup> 1	
33	mit Buntem Reitgras	8 <sup>8</sup> 10	0 <sup>ei</sup> ei	ei <sup>2</sup> 2					0 <sup>ei</sup> 1		0 <sup>ei</sup> ei	
32	mit Blaugras (und Horstsegge)	9 <sup>10</sup> 10		0 <sup>ei</sup> 1							0 <sup>ei</sup> ei	
	<b>Sonstige</b>											
41	Pfeifengras-Kieferwald	4 <sup>5</sup> 6	0 <sup>ei</sup> ei	0 <sup>ei</sup> ei	4 <sup>4</sup> 6	0 <sup>ei</sup> 1		0 <sup>ei</sup> ei	0 <sup>1</sup> 1	0 <sup>ei</sup> ei	0 <sup>ei</sup> ei	
51	Schneeheide-Spirkenwald	ei <sup>1</sup> 1			ei <sup>4</sup> 4	4 <sup>3</sup> 9				ei <sup>ei</sup> 1		
61	Grauerlenauwald	1 <sup>4</sup> 4										5 <sup>6</sup> 9

### 2.3 Soll / Ist-Vergleich der Baumartenzusammensetzung, Naturnähebewertung

Die Ableitung der Zielbestockung für die potentiell-natürlichen Waldgesellschaften (PNW) ermöglicht einen Soll / Ist-Vergleich der Baumartenzusammensetzung sowie eine Bewertung deren Naturnähe. Die Bewertung der Naturnähe der Baumartenkombination nach dem Naturnäheindex (Plettenbacher 1996) berücksichtigt die oben definierten Schwankungsbreiten der potentiell-natürlichen Baumartenkombination. Dieser Index kann zwischen 1 (halbnatürlich) und 10 Punkten (natürlich) variieren und basiert auf einem Soll / Ist-Vergleich zwischen aktuellen und potentiell-natürlichen Baumartenanteilen. Vom Wert 10 ausgehend werden je nach Abweichung von den Grenzanteilen Abschlüsse vergeben.

Tabelle 3: Formel zur Berechnung des Naturnäheindex und Punktabzugsmatrix

Table 3: Formula for computation of the close-to-nature index and matrix of point deduction

$$NNI = 10 - \sum_1^n \Delta Unten * 1 - \sum_1^n \Delta Oben * 0.5$$

NNI=Naturnäheindex, n=Anzahl der Baumarten, Unten=Unterschreitung der Untergrenze in 1/10, Oben=Überschreitung der Obergrenze in 1/10

Punktabzüge vom Naturnäheindex bei Überschreitung der Obergrenzen

potentieller BA-Anteil	aktueller Baumartenanteil in 1/10 (gerundet, ei für 0.1 bis 0.4)											
	0	ei	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5
ei	0	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
1	0	0	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5
2	0	0	0	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
3	0	0	0	0	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5
4	0	0	0	0	0	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
5	0	0	0	0	0	0	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	1.0	1.5	2.0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	1.0	1.5
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	1.0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

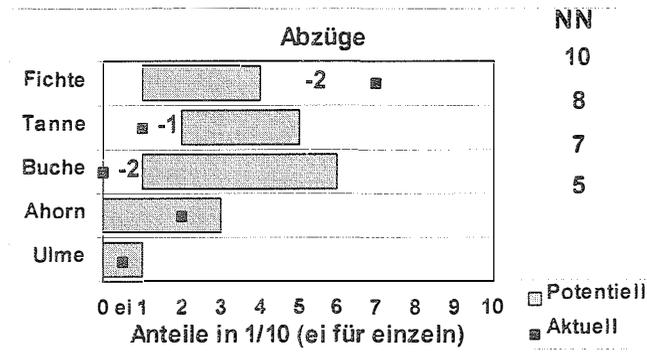


Abbildung 2: Berechnung des Naturnäheindex (NNI) am Beispiel eines Fichten-Tannen-Buchenwaldes. Dargestellt sind ausgehend vom NNI = 10 die Abzüge je Baumart resultierend aus der Abweichung der aktuellen Baumartenanteile von den potentiell-natürlichen Schwankungsbreiten (Zielintervall). Das Endergebnis ist der Wert 5.

Figure 2: Computation of the close-to-natur index (NNI), for example Abieti-Fagetum.

Somit können Abweichungen von der Zielbestockung bewertet, visualisiert und statistisch weiterbearbeitet werden (z.B. Korrelationsanalyse mit anderen Bestandes- oder Standortparametern und Überprüfung der gewählten Zielanteile auf Plausibilität).

Abbildung 3 zeigt, daß mehr als 65% der Stangenhölzer bis Althölzer als natürlich und naturnah eingestuft wurden. Die Jungwüchse und Dickungen sind aber nur zu 14% natürlich und naturnah. 56% fallen in die Klassen 1-3 (halbnatürlich) (Abbildung 4).

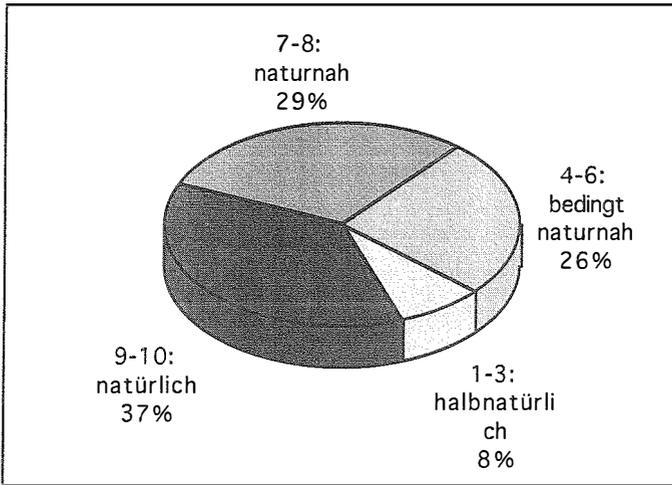


Abbildung 3: Naturnäheindex und Naturnäheklasse der aktuellen Baumartenkombination in den Bestandesklassen Stangenh Holz, Baumholz und Altholz. Angaben in Prozent.

Figure 3: Close-to-nature index and close-to-nature class of the actual combination of tree species in the stand classes pole stage, timber and old stand. Data in percent.

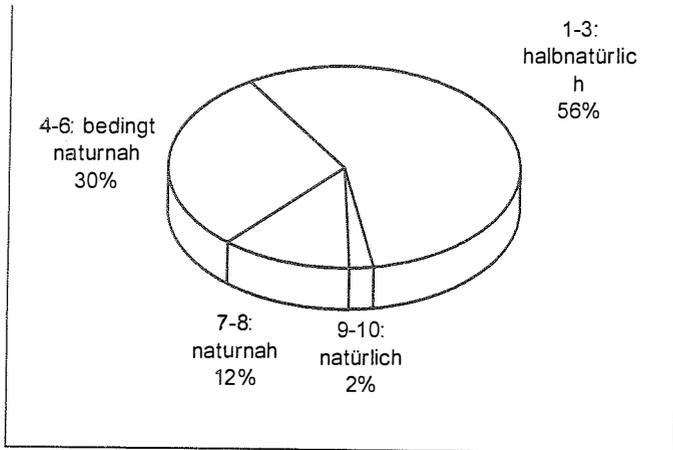


Abbildung 4: Naturnäheindex und Naturnäheklasse der aktuellen Baumartenkombination in den Bestandesklassen Jungwuchs und Dickung. Angaben in Prozent.

Figure 4: Close-to-nature index and close-to-nature class of the actual combination of tree species in the stand classes regeneration and thicket. Data in percent.

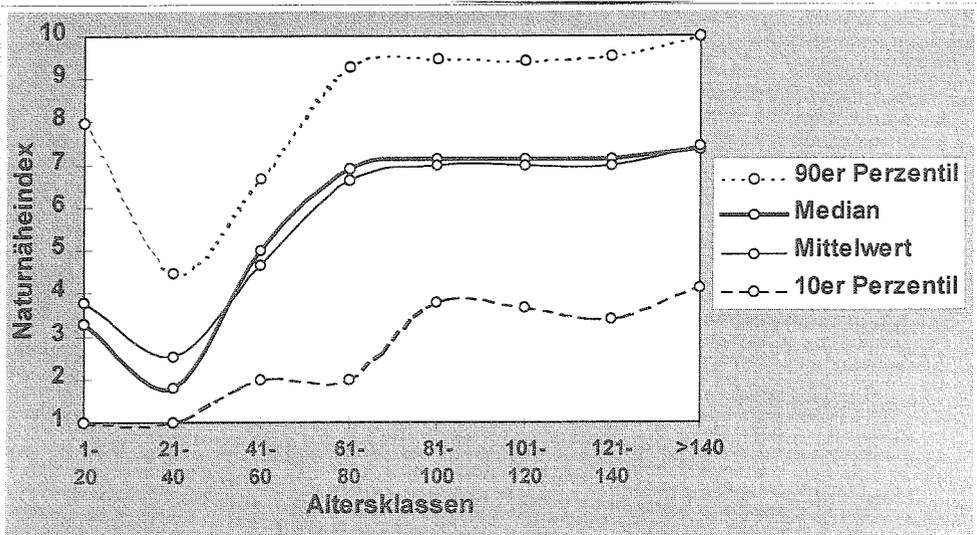


Abbildung 5: Naturnähe der Baumartenkombination in den Altersklassen. Dargestellt sind Median, Mittelwert sowie 90er und 10er Perzentile.

Figure 5: Close-to-nature combination of tree species for the age classes (median, mean, percentile 90 and 10).

Bei Differenzierung nach der Altersklasse (Abbildung 5) zeigt sich, daß Bestände mit einem Alter von unter 60 Jahren einen drastisch fallenden Naturnäheindex aufweisen. Den schlechtesten Wert weist die Altersklasse 21-40 Jahre auf. Die Altersklasse 1-20 liegt etwas besser. Dies ist ein Hinweis darauf, daß die Verjüngungsbereitschaft der Mischbaumarten zwar gegeben ist (es sind noch genug Samenbäume vorhanden). Allerdings fallen die Mischbaumarten durch verschiedene Hemmfaktoren wie z.B. Wild fast vollständig aus (Altersklasse 21-40).

Bei Differenzierung nach den potentiell-natürlichen Waldgesellschaften zeigt sich das gute Abschneiden des subalpinen Fichtenwaldes (siehe v.a. Subalpiner Karbonat Alpendost Fi-Wald mit Heidelbeere). Besonders schlecht schneiden die Fi-Ta-Waldgesellschaften ab (Abbildung 6).

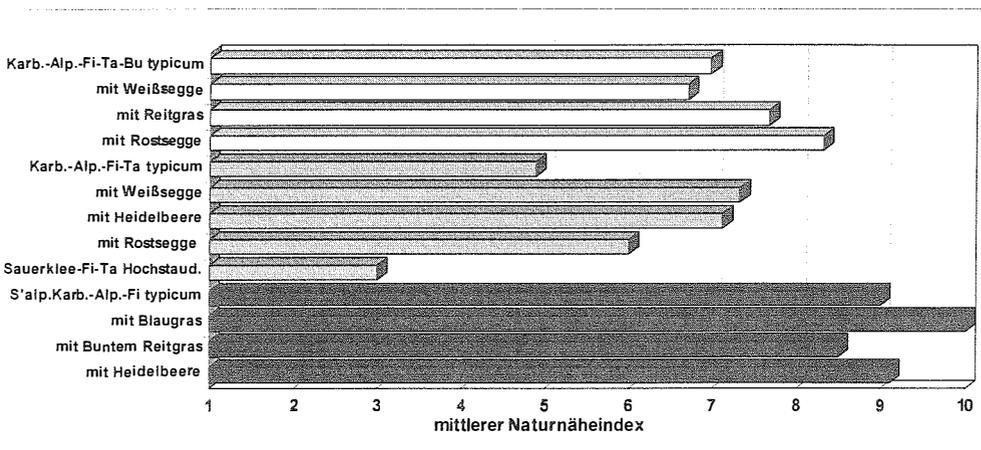


Abbildung 6: Mittlerer Naturnäheindex in den Standortseinheiten.

Figure 6: Mean close-to-nature index for site classes

### 3 DISKUSSION DES KONZEPTEES DER POTENTIELL-NATÜRLICHEN VEGETATION (PNV)

Die PNV versteht sich als hypothetisches Modell einer Klimaxgesellschaft, wie sie sich unter gegebenen Standortbedingungen ohne Einfluß des Menschen einstellt (Scherzinger 1996). Das PNV-Konzept stellt einen umfassenden Ansatz zur Ableitung einer naturnahen

Baumartenkombination dar, wobei im Zentrum der Überlegungen der Naturwald steht. Vegetationsökologische Aspekte finden wesentlich stärker Eingang als bei bisherigen Konzepten zur Ableitung der Zielbestockung. Die Subassoziationen der potentiell-natürlichen Waldgesellschaften (PNW) sind integrierender Ausdruck aller Standortfaktoren. Die Kartierung der PNW ist daher für die praktische Umsetzung besser geeignet als reine Bodentypenkarten.

Allerdings hat auch dieses Modell einige Schwächen, die einer Klärung bedürfen:

- Die Dynamik der Waldgesellschaften bleibt weitgehend unberücksichtigt. Es sollte auch die Sukzession zur Klimaxgesellschaft skizziert werden.
- Es wird von stabilen Klimaxgesellschaften ausgegangen, deren Baumartenzusammensetzung weitgehend konstant ist. Die Baumartenzusammensetzung einer Klimaxgesellschaft ist aber regionalen, kleinstandörtlichen und zeitlichen Schwankungen unterworfen (abgesehen von sogenannten Katastrophenereignissen wie Windwurf etc.). Die Schwankungsbreiten und deren Wahrscheinlichkeit sollte für die einzelnen Gesellschaften untersucht werden.
- Die Ansprache der Standortstypen im Gelände auf der Basis von potentiell-natürlichen Subassoziationen ist schwierig, teilweise recht spekulativ. Vor allem bei seit langem standortsfremd bestockten bzw. degradierten Wäldern bereitet die Verschiebung des Artenspektrums bei der vegetationsökologischen Zuordnung Probleme. Die restlichen Standortfaktoren müssen in diesem Fall stärker gewichtet werden. Ein Beispiel dafür ist das Stickstoff/Reaktions-Ökogramm in Abbildung 1: Die Aufnahmeummern 2153, 1085, 1093 und 2045 haben durch standortsfremde Bestockung wesentlich saurere Zeigerwerte der Krautschicht. Die Zuordnung zur Gesellschaft erfolgte aufgrund der restlichen Standortfaktoren, vor allem des Bodens.
- Bei besonders degradierten Wäldern ist ein Zurückpendeln zur ehemaligen Klimaxgesellschaft in einigermaßen überschaubaren Zeiträumen nicht mehr möglich.

Bei der Ableitung der Baumartenkombination der jeweiligen potentiell-natürlichen Waldgesellschaft muß der Kartierer die theoretischen Modellüberlegungen stets am Standort verifizieren und die Einzelfaktoren unterschiedlich gewichten. Besonderes Augenmerk ist auf die

Konkurrenzskraft der Baumarten, die Wuchsrelationen, die Ausformung, die Vitalität und die Verjüngungsbereitschaft zu legen. Auch die standörtlich bedingten Hemmfaktoren müssen Berücksichtigung finden.

Die Bestimmung der Baumartenkombination ist nur schwer in das starre Muster eines Schlüssels zu pressen. Wichtig ist die Erfahrung des Kartierers und seine Fähigkeit zum Beobachten und Erspüren von Zusammenhängen. Auf die Überlegenheit des menschlichen Gehirns zu ganzheitlicher Betrachtungsweise gegenüber mehr oder weniger intelligenten Expertensystemen kann nicht verzichtet werden. Diese Vorgangsweise nimmt allerdings den Nachteil der geringen Nachvollziehbarkeit in Kauf (das Computermodell liefert möglicherweise nachvollziehbare Scheingenauigkeiten - „objektivierte Subjektivität“).

Zur Lösung dieser Problematik erscheint die intensive Erforschung der einzelnen Subassoziationen anhand von Naturwaldreservaten sinnvoll. Hier könnten Fragen der Zuordnung zu den einzelnen Gesellschaften, der Dynamik von Waldökosystemen sowie der Schwankungsbreiten der Baumartenkombination geklärt werden. Hier könnten Kartierer ihren „Götterblick“ eichen.

### **Modifizierung der potentiell-natürlichen Waldgesellschaft je nach Zielkatalog:**

Die potentiell-natürliche Waldgesellschaft ist nicht unbedingt für alle gestellten Anforderungen am besten geeignet. So kann es notwendig sein, von der Baumartenzusammensetzung der PNW aus schutzwaldtechnischen, wirtschaftlichen oder sonstigen Überlegungen abzuweichen. Einzelne Baumarten werden forciert (z.B. Lärche bzw. Fichte), andere zurückgedrängt. Die Definition von Schwankungsbreiten muß in diesem Fall den Baumartenrahmen so vorgeben, daß - wie bereits erwähnt - keine untragbaren Labilitäten oder Standortsdegradationen die Folge sind.

Weiters ist die Frage von Bedeutung, wie weit sich die bestehenden Bestände von der PNW entfernt haben. Sind die erforderlichen Mutterbäume völlig verschwunden? Will man die natürliche Sukzession abwarten oder nicht? Muß mit Kunstverjüngung gearbeitet werden oder

nicht? Davon ist die Definition der Baumartenzusammensetzung in der Verjüngung abhängig (z.B. Buchennaturverjüngung / Buchenkunstverjüngung).

#### 4 LITERATUR

- BRAUN-BLANQUET J., 1964: Pflanzensoziologie. 3. Auflage, Wien-New York.
- ECKER P., STÖHR D., 1991: Vorläufige Liste der Waldgesellschaften Tirols. Landesforstdirektion Tirol, unveröffentlicht
- ELLENBERG H., KLÖTZLI F., 1972: Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. In: Mitt. Schweiz. Anstalt f. Forstl. Versuchsw. Zürich, 48, 4: 589-930.
- HAUPOLTER M., 1995: Zwischenbericht Dezember 1995, Fallstudie 3, Tirol, Nördliche Kalkalpen, Loissachtal; Projektteil Waldboden und Baumernährung. Institut f. Waldökologie, Univ.f.Bodenkultur, Wien
- MAYER H., 1974: Wälder des Ostalpenraumes. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart 1974.
- MUCINA M., GRABHERR G., WALLNÖFER S., 1993: Die Pflanzengesellschaften Österreichs, Teil III, Wälder und Gebüsche, Gustav Fischer Verlag Jena, Stuttgart, New York.
- OBERDORFER E. (Hrsg.), 1992 a: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I: Fels- und Mauergesellschaften, alpine Fluren, Wasser-, Verlandungs- und Moorgesellschaften. 3. Auflage. Gustav Fischer Verlag, Jena-Stuttgart-New York.
- OBERDORFER E. (Hrsg.), 1992 b: Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil IV: Wälder und Gebüsche. Text- und Tabellenband. 2. Auflage. Gustav Fischer Verlag, Jena-Stuttgart-New York.
- OBERDORFER E. (Hrsg.), 1993 a: Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil II: Sand- und Trockenrasen, Heide- und Borstgrasgesellschaften, alpine Magerrasen, Saum-Gesellschaften, Schlag- und Hochstauden-Fluren. 3. Auflage. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart-New York.
- OBERDORFER E., (Hrsg.) 1993 b: Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil III: Wirtschaftswiesen und Unkrautgesellschaften. 3. Auflage. Gustav Fischer Verlag, Jena-Stuttgart-New York.
- PLETTENBACHER T., 1996: Naturnähebewertung von Waldstandorten auf der Basis einer forstlichen Standortskartierung am Beispiel des Naturschutzgebiet Karwendel. Diplomarbeit am Institut für Waldökologie der Univ. f. Bodenkultur, Wien. 181 S.
- SCHERZINGER W., 1996: Naturschutz im Wald, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- STARLINGER F., 1988: Rotföhren und Spirkenwälder am Fernpaß. Diplomarbeit Uni Wien.
- ZUKRIGL K., 1973: Montane und subalpine Waldgesellschaften am Alpenostrand. Mitt. Forstl. Bundes Versuchsanstalt 101, Wien.

## **ZIELE UND ZIELBESTOCKUNG AUS DER SICHT DER HATSCHEK'SCHEN FORSTVERWALTUNG GLEIN**

AIMS AND TARGET GROWING STOCK FROM THE VIEW OF THE  
HATSCHEK'SCHEN FOREST ENTERPRISE GLEIN

**Rupert HATSCHEK**  
Marokkanergasse 22 A-1030 Wien

### **SUMMARY**

The author tries to explain how the production of timber can be increased in quality and quantity. This aim cause a serie of measures. Aims and measures beside the tradionielle forestry are not taken into account.

**KEYWORDS:** timber harvest, target growing stock

### **ZUSAMMENFASSUNG**

Im Sinne des Symposiums versuche ich, in geraffter Form darzustellen, in welchem Rahmen die Holzproduktion quantitativ und qualitativ gesteigert werden kann. Freilich verlangt diese ambitionierte, aber doch realistische Zielsetzung eine ganze Reihe von Maßnahmen. Ich spreche nicht darüber, ob und welche Ziele und Maßnahmen außerhalb der Forstwirtschaft ins Auge gefaßt werden können.

**STICHWÖRTER:** Holzproduktion, Zielbestockung

### **1 EINLEITUNG UND AUSGANGSLAGE**

Dieses Referat war mir willkommener Anlaß, wieder einmal über kurzfristige, mittelfristige und langfristige Ziele bei der Bewirtschaftung des Forstbetriebes Glein nachzudenken. Es war eine gedanklich wertvolle Übung, damit die für den Betrieb Verantwortlichen Überlegungen anstellen, was von der Natur aus möglich ist, wie weit wir die Gegebenheiten der Natur beeinflussen können und wo wir letztendlich stehen werden, wenn wir in verschiedenen Zeiträumen verschiedene Ziele erreichen werden.

Den Veranstaltern ist zu danken für die Initiative, ein Symposium dieser Art zu organisieren.

Die Ziele für den Forstbetrieb Glein aus der Sicht des Eigentümers sind durch eine spezielle Ausgangslage charakterisiert:

- Es ist mein Bemühen, zwischen Wissenschaft und Praxis eine Brücke zu bauen.
- Überzeugung von der Notwendigkeit, die Forschung in Österreich zu forcieren.

• Überzeugung, daß die Theorie an der Universität für Bodenkultur, Wien, Ergänzung durch die Praxis braucht, aber die Praxis muß sich auch von selbst um die Theorie kümmern. Daher schon mehrfacher Besuch des verehrungswürdigen Univ.-Prof. Leibundgut und des verdienstvollen Univ.-Prof. Hannes Mayer in der Glein. Die Besuche gehen bis 1973 zurück. Viel Kontakt mit der angewandten Forschung, nämlich mit der Forstlichen Bundesversuchsanstalt, Wien (1978). Ab 1985 ist im Anschluß daran die Universität für Bodenkultur in Wien mit Ihrer FIW-Arbeit gekommen. Es war mir ein Anliegen, diese Arbeit nach besten Kräften zu unterstützen.

### AUSGANGSLAGE

Der Forstbetrieb Glein ist ein Patient. Seit 1960 merken wir Zuwachsverluste, in den frühen 80er-Jahren sind wir durch häufige Vergilbungserscheinungen alarmiert worden. Die zunehmende Erkrankung des Waldes fällt auch in eine Zeit, in der sich die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für die Forstwirtschaft ändern, die berühmte „Globalisierung“, die wir letztendlich zur Kenntnis nehmen müssen, bedeutet erhöhten Wettbewerb.

Was muß ein Privatbetrieb machen, der vom Waldbau her das Prinzip der Nachhaltigkeit und der langfristigen Gesundheit der Ressourcen vor Augen hat, der aber doch so wirtschaftlich arbeiten muß, daß die Eigentümerfamilie und die im Betrieb Beschäftigten eine Lebensbasis haben?

Für die Forstwirtschaft gilt - wie übrigens für jede wirtschaftliche Tätigkeit - daß ein Gewinn, und sei er auch bescheiden, der Nachweis dafür ist, daß man wirtschaftlich vernünftig handelt.

Die Ausgangsposition ist bekannt und in der FIW-Arbeit fixiert (Margl, 1978; Reimoser und Mitterböck, 1994); viele Begründungen, warum die Glein krank ist, haben anthropogene Ursachen, Großkahlhiebe, Beweidung, Fichtenmonokultur, überhöhte Wildbestände, etc. und das alles durch Jahrhunderte auf einem von Haus aus eher armen Standort, saure, seichte Böden, schlechte Wasserführung, ungleichmäßige Niederschlagsverhältnisse. Die Kombination von natürlichen Schwierigkeiten als Ausgangsposition und menschlichen Fehlleistungen, auch bedingt durch den jeweiligen Stand des Wissens, haben eben zu krisenhaften Erscheinungen geführt.

## 2 ZIELSETZUNG UND MASSNAHMEN

Die Zielsetzung aus meiner Sicht: Alles Vertretbare machen, um die Bodenverhältnisse zu verbessern, das geht wohl durch eine forcierte naturnahe Waldwirtschaft. Diese ist oberstes Ziel, dabei aber in jener Bandbreite, die das Ökosystem ermöglicht, um auch wirtschaftliche Aspekte zu berücksichtigen. Es heißt also, durch ein verbessertes Ökosystem das Kapital des ganzen Systems zu verbessern.

Konkrete Ziele sind u.a.:

- Minimierung der Kahlhiebe
- Vermehrung der Strauchvegetation
- Vermehrung der Baumartenvielfalt
- Forcierung der Waldpflege
- Voraussetzung, um all diese Ziele zu erreichen ist aber, daß die Schalenwildliche so kurz gehalten wird, daß die Natur für uns arbeiten kann und nicht durch Verbiß- und Schälsschäden zur Monokultur herausselektierte, beschädigte Bestände übrig bleiben.

Den Gedanken, das Kapital des Ökosystems zu verbessern und in einer gewissen Bandbreite wirtschaftliche Aspekte zu berücksichtigen, hat schon Leibundgut 1973 festgehalten, man muß sehen, was die Natur hergibt und mit Augenmaß in die Richtung korrigieren, die man braucht.

## 3 PERSPEKTIVEN

Wie schon gesagt, es ist wohl unser aller Überzeugung, daß die Forstwirtschaft unter neuen und schwierigen Rahmenbedingungen arbeiten muß, von der Erlösseite her befinden wir uns nicht in einem Wellental, sondern in einer tiefen Ebene. Die Globalisierung, der Wettbewerb mit skandinavischem Holz und Holzprodukten aus aller Welt, werden dafür Sorge tragen. Unser

alpines Produkt muß gesundes Holz mit engen, konzentrischen regelmäßigen Jahresringen (4 Ringe am cm) sein, Holz milder Faser, mit kleinen, fest verwachsenen Ästen, es muß das alpine Holz ein Qualitätsprodukt werden. Dann wird dieses Holz auch im 21. Jahrhundert seinen Käufer zu hoffentlich auch besseren Preisen finden.

Schadholz, das ist braunes Holz, sei es durch Wildschäden oder Rückeschäden, und schlechte Qualität wird keinen Beitrag zur Deckung der Kosten leisten, im Gegenteil, hier kann ein echtes Entsorgungsproblem entstehen und unsere Bilanzen zusätzlich belasten.

Anschließend wird versucht, das Ziel des Betriebes, in einem naturnahen Wald Qualitätsholz zu erzeugen, etwas mit Zahlen zu quantifizieren, wobei in unserem **Prognosemodell** von der heutigen Erlössituation ausgegangen wird:

### 3.1 Heute

Der Betrieb erzeugt nachhaltig 8.000 fm, ausschließlich Nadelholz. Davon sind nur 60%, also 4.800 fm Sägerundholz. Wir kalkulieren mit einem Deckungsbeitrag von optimistisch betrachtet öS 550,-/fm, das ergibt öS 2,640.000,-. Diese 2,6 Mio. S bleiben uns allerdings nicht, denn 3.200 fm Industrieholz bringen einen Verlust von knapp öS 275.000,- (Industrieholz: 40% von 8.000 fm = 3.200 fm, DB öS -86,- = öS -275.000,-), es bleiben uns also öS 2,365.000,- als Beitrag für alle Kosten, ein auf die Dauer untragbarer Zustand.

### 3.2 Mittelfristig

Eine mittelfristige Planung, ausgelegt auf einen Zeitraum von 40 Jahren, zeigt, daß wir ungefähr 9.000 fm nachhaltig erzeugen können, nicht nur die Mengen, sondern auch die Qualität verbessert sich.

Wir rechnen mit 70% Sägerundholz, das sind also 6.300 fm mit einem DB von öS 550,-/fm, also öS 3,465.000,-. Erreichbares Ziel wird es sein, daß das Industrieholz weniger braunes Schälholz enthält, daher bringt es keinen Verlust, sondern geht sich mehr oder weniger auf Null aus. Der DB

würde sich also von öS 2,365.000,- auf öS 3,465.000,- verbessern, in Prozenten schön, in absoluten Beträgen bescheiden, wie die Urproduktion bleiben wird.

### 3.3 Langfristig

Damit meine ich einen Zeitraum nach erfolgter Sanierung und Umstellung von ca 80 Jahren (2/3 der Umtriebszeit); wir rechnen mit 10.000 fm, die zu ernten sind, davon 7.000 fm Sägerundholz mit einem DB von öS 550,-, also öS 3,850.000. 3.000 fm Industrieholz wieder +/- Null.

Steigerung von	heute	öS 2,365.000	auf
	mittelfristig	öS. 3,465.000	und
	langfristig	öS. 3,850.000,	

also um 62,8% in 80 Jahren oder rund 0,8% pro Jahr.

## 4 LITERATUR

- LEIBUNDGUT, 1973: „Eindrücke über das Waldgut Glein“ des Herrn Dipl.-Ing. Rupert Hatschek“, Typoskript.
- MAYER, H.; 1973 und 1978: „Waldbauliche Beurteilung des Waldgutes Glein/Steiermark“, Typoskript.
- MARGL, 1978: „ Gutachten über Wildschäden in der Hatschek'schen Forstverwaltung Glein, Typoskript
- FORSTLICHE BUNDESVERSUCHSANSTALT, 1989-1995: „Zum Waldsterben im Gleinalmgebiet“ (163/I bis V), Typoskript.
- REIMOSER F., MITTERBÖCK F., 1994: FIW II - Fallstudie 2 - Gleinalpe/Steiermark.- Projektteil Waldbau-Verjüngungsökologie und Wildbewirtschaftung.



## DISKUSSIONSSPLITTER

### POINTS OF DISCUSSION

#### Freiraum oder genaue Vorgaben?

**Prof. Dr. Reinhard MOSANDL**, Lehrstuhl für Waldbau und Forsteinrichtung, Ludwig-Maximilians-Universität München:

„Der Waldentwicklungszieltyp ist gegenüber dem alten Verfahren ein gewaltiger Fortschritt, da er viel offener ist und auch die sukzessionale Entwicklung beinhaltet. Was ich aber nicht verstehe, ist, warum man an dem Einzelbestand, an dem Einzelobjekt, festhält. Warum ist es nicht möglich auf einer entsprechenden Ebene, zum Beispiel Forstbetrieb innezuhalten, und zu sagen, wir wissen aus unseren Inventurdaten, was es alles gibt, und dann legen wir Ziele fest für den gesamten Forstbetrieb, daß heißt entsprechende Baumarten, und überläßt es dann dem örtlichen Wirtschaftler zu schauen, wo er es realisieren kann.

Ob man gut beraten ist, im Einzelfall anhand von konkreten Standortwerten zu sagen, welcher Waldentwicklungszieltyp hier der richtige ist, diese Frage stellt sich für mich.“

**MR Dr. Wolfgang KUDJELKA**, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien:

„Ich sehe überhaupt keine Schwierigkeiten und keinen Gegensatz zum bayrischen Kollegen Mosandl, der in einer höheren Etage angesiedelt ist, und genau das formuliert, was Sie (Prof. Otto) einfordern, Freiraum. Denn auch in Österreich ist es nicht möglich, Bundesforste, Kleinwald, Forstbetriebe auf diesen Betriebsziellevel, wie sie ihn formuliert haben, aus interessenpolitischen Gründen und anderen Motiven zu normieren. Daher nur der kurze Hinweis: Österreich hat seinerzeit im Forstgesetz einen Waldentwicklungsplan festgelegt, der nicht normativ ist, wurde auf der einen Seite als Schwäche ausgelegt und das hat sich langsam in zwanzigjähriger Entwicklung als Vorteil erwiesen, wo eine Vorrangfunktion im Sinne bayrisches Modell skizziert wird und dem Umsetzer, dem Waldbauer, Betriebsleiter Freiraum gegeben wird.“

**FM Dr. Josef SPÖRK**, Souveräner Malteser Ritterorden:

„Warum soll man dem Forstmeister nicht die detaillierte Zielbestockungsarbeit überlassen? Er braucht jedoch gute Grundlagen dazu, wie eine Standortkartierung. Warum soll man das dem Forstmeister nicht überlassen. Daß es bei den Forstmeister A-Bloche und C-Bloche gibt, daß wissen wir, das gibt es auch bei den Professoren. Wir können dem Forstmeister das erst dann nicht zutrauen, wenn wir in Zukunft Sportlehrer, Juristen oder andere Berufe als Forstmeister einsetzen.“

**Prof. Dr. Erwin FÜHRER**, Leiter der Forschungsinitiative gegen das Waldsterben, Universität für Bodenkultur, Wien:

„Ich bedauere ein bißchen, daß die Diskussion so schnell auf forstpolitische Fragen umgeschlagen hat. Von unserer Warte (der FIW-Arbeitsgruppen) aus, war überhaupt nie die Frage, inwieweit Sanierungskonzepte normativen Charakter haben sollen oder könnten, inwieweit solche Sanierungsvorschläge die Entscheidungsfreiheit des Wirtschaftsführers beeinträchtigen. Wir sind von der Frage ausgegangen, was mit forstbetrieblichen Flächen geschehen soll, die schlecht ausschauen und für deren Zukunft auch keine Lösungen vorliegen. Nun soll der Wirtschaftsführer Entscheidungshilfen bekommen, auf welches Ziel hin er die Bestände entwickeln kann. (...) Es ist eigentlich eine ökologische Frage der ökologischen Sanierung herabgekommener oder degradierter Waldbestände oder -standorte. Was mit diesen Vorschlägen dann passiert, und ob sich die Wirtschaftsführer daran gebunden fühlt oder nicht, das ist eigentlich gar nicht so sehr unsere Frage.“

**Prof. Dr. Friedrich REIMOSER**, Forschungsinitiative gegen das Waldsterben, Institut für Wildtierkunde und Ökologie, Wien:

„Der Zielproblematik sind wir uns durchaus bewußt. Deswegen scheint es mir auch wichtig anzuführen, daß es uns im Expertensystem nicht um die Ziele an sich geht.

Diese sind eine Variable. Es geht uns vor allem um die Herleitungskriterien und um die Operationalisierbarkeit der Indikatoren und Kriterien, die Ziele beschreiben. Es geht darum, den

Prozeß der Herleitung nachvollziehen zu können. Wir können sagen, dies und jenes wird alles im System berücksichtigt, dann obliegt es in vielen Bereichen an denen, die Gewichte zu setzen.

Also die Ziele an sich ergeben sich aufgrund eines bestimmten Herleitungsprozesses. Sie sind einerseits dynamisch von der sozioökonomischen gesellschaftlichen Gewichtung der Zielkriterien abhängig. Außerdem hängen Sie von ökologischen Kriterien ab, die im gesamten Expertensystem integriert sind. Das sind die relativ härteren Daten, die auch relativ langfristig halten, so daß wir z. B. sagen können, wenn ein pH-Wert im Boden ein bestimmtes Niveau erreicht, dann kann man nicht mehr damit rechnen, daß beispielsweise bestimmte Baumarten wachsen. (...)

Die ökologischen Limits werden in unserem Expertensystem, das zeitlich und ressourcenmäßig begrenzt ist, einen Schwerpunkt darstellen. Wir müssen ganz klare Schnittstellen zu ökonomischen, zu gesellschaftlichen Aspekten in Hinblick auf die Entwicklung von Herleitungssystemen schaffen.“

## **Potentielle natürliche Vegetation - alleiniges Heilmittel?**

**Prof. Dr. Friedrich REIMOSER**, Forschungsinitiative gegen das Waldsterben, Institut für Wildtierkunde und Ökologie, Wien:

„Mich würde es besonders im Hinblick auf ökologische Mindeststandards interessieren, inwieweit die potentielle natürliche Vegetation hier ein geeigneter und ausreichender Parameter, ein ausreichendes Kriterium für die Herleitung solcher Standards ist.

Wie wird die potentielle natürliche Vegetation festgelegt? Ist sie als Kriterium für solche Mindeststandards sinnvoll, und wenn in welcher Form? Die potentielle natürliche Vegetation beschreibt nur Baumartenzusammensetzungen. Reicht das überhaupt aus im Hinblick auf die ökologischen Mindeststandards, die vor allem Strukturmerkmale betonen?“

**Dr. Franz STARLINGER**, Forstliche Bundesversuchsanstalt, Wien

„Auch wenn ich Vegetationskundler bin, stehe ich trotzdem auf dem Standpunkt, daß es verfehlt wäre, überall die Verwirklichung der potentiellen natürlichen Vegetation zu fordern.

So ist es sicher nicht gemeint. Aber man könnte die potentielle Vegetation als Einheit hernehmen, für die man diese Mindeststandards aufstellt. Also für den subalpinen Fichtenwald könnte man andere Standards haben als für den Fichten-Tannen-Buchenwald. „

**OFM Dr. Herbert TIEFENBACHER**, Metternich'sche Forstverwaltung, Grafenegg

„Das Thema dieser Veranstaltung sind geschädigte Wälder und die Gründe dafür sind vielfältig. In vielen Fällen können das auch Ursachen von außen sein. Wenn etwas von außen in die Wälder hineinkommt, dann bedeutet das Veränderung dieser Wälder und auch eine des Standortes. Deshalb überrascht es mich ein bißchen, daß die Standortskartierung von einigen als Allheilmittel angeboten wird hier.

Die Standorte - genau jene Standorte, über die wir hier reden - ändern sich und diese Änderung ist eine Ursache der Schäden, mit denen wir fertig werden müssen.

Zwei Beispiel fallen mir ein dazu: Saure Kiefernwälder mit den Stickstoffeinträgen, mit denen wir leben müssen. Es kommt zu einer Agradierung des Standortes, die Vegetation und die potentielle natürliche Waldgesellschaft ändert sich. Ein ganz gegenläufiges Beispiel: Standorte in Überschwemmungsgebieten, die abgedämmt werden. Die Nachlieferung durch die Überschwemmung ist nicht mehr möglich. Es kommt zu einer Standortsdegradierung. Auch hier ändert sich die potentielle natürliche Waldgesellschaft.“

**Prof. Dr. Friedrich REIMOSER: (Anmerkung zu Tiefenbacher)**

„Die Anmerkung vom Kollegen Tiefenbacher erscheint mir sehr wichtig: Endlich glaubt man, ein Kriterium als das Maßgebliche zu haben - in diesem Fall den Standort. Bei genauerer Hinterfragung zeigt sich aber, daß es nicht so einfach ist. Wobei wir wieder dabei enden: Kann man einen Pudding an die Wand nageln oder nicht? Versuchen können wir es.“

**Dipl.-Ing. Gerfried KOCH**, Institut für Vegetationsökologie und Naturschutzforschung, Universität Wien:

„Insofern müßte man sagen, daß das PNV-Konzept eigentlich ein ideales Konzept für solche veränderten Standorte wäre, weil es ja das heutige vorhandene ganze Standortspotential abbildet.

Das heißt, habe ich einen veränderten Standort, so ist die PNV nicht mehr die natürliche Gesellschaft, sondern das, was heute noch möglich ist. Insofern glaube ich, sind wir so weit, daß wir in verschiedensten Regelsystemen Standortparameter einer PNV zuweisen können, und dadurch ein möglichst operationales Instrumentarium anbieten können, um eine Standortkarte, was auch immer, abzubilden.

Das klassische Konzept der PNV, wie wir es heute in den Lehrbüchern haben, reicht nicht aus, weil wir uns einen Klimazustand vorstellen und alle zeitlichen Sukzessionen überspringen, was eigentlich nicht akzeptabel ist. Das heißt, wir müssen in dieses Konzept der PNV auch Sukzessionsabläufe einbeziehen. Dabei auch festlegen, welche Zeitabläufe sind akzeptabel und nicht gleich auf die Schlußgesellschaft hingehen.

Es soll auch die Bestandesstruktur wesentliches Element einer PNV sein. Dies haben wir in unserer Studie „Die Naturnähe der österreichischen Wälder, Hemerobie-Studie“ versucht. Die PNV ist selten das Ziel, sondern ist es eigentlich nur ein Hilfsmodell, wie ich das Ziel ableite. Zusätzlich muß etwa die Waldfunktion und das Betriebsziel einfließen. Aber ich kann zumindest dann von relativ objektiven und operationalen Zahlengrößen ausgehen und von diesen die Waldzieltypen ableiten. Und das Ziel sollte sich dann sehr wohl auf den kleinräumigen Standort beziehen, so wie es eigentlich der naturnahe Waldbauer macht. „

**OFM Dr. Herbert TIEFENBACHER**, Metternich'sche Forstverwaltung, Grafenegg:

„Eine Forschungsinitiative gegen das Waldsterben wird nicht darum herumkommen, Prognosen zu stellen und sich damit zu beschäftigen, was in 100 Jahren sein wird. Sie kann nicht damit aufhören, was jetzt die beste aller Informationen ist. Ich bin mit der PNV einverstanden, aber wir werden uns mit der Zukunft beschäftigen müssen. Es ist für mich nicht selbstverständlich, daß ich nicht auch über die PNV hinausdenken soll, daß man die Fächer etwas weiter aufmacht, da ich nicht weiß, wie sich der Standort weiter entwickeln wird.“

**Dipl.-Ing. Josef HACKL**, Umweltbundesamt, Wien:

„Eine Bemerkung zum Referat von Herbert Scheiring und den dort angeführten Ideologiestreit der Abhängigkeit der Schutzfunktion von Wäldern von menschlichen Eingriffen. Es scheint mir, daß

hier ganz wesentliche Wissenslücken existieren. Die eine Seite behauptet, auch Naturwälder können Schutzfunktionen erfüllen. Die Gegenseite argumentiert, nur ein genutzter Wald kann dem entsprechen. In Wahrheit werden beide Recht haben, jedoch wird es eine graduelle Abstufung geben, entsprechend dem Mosaik naturräumlicher Unterschiede, Zusammensetzung und Zustand des Waldes einerseits und (menschlicher) Schutzbedürfnisse andererseits. Es stellt sich derzeit aber die Frage, ob wir bereits genug wissen, um waldbauliche Eingriffe entsprechend diesen Kriterien angepaßt zu setzen: zwischen keiner und intensiver Nutzung.

Ich möchte zum Referat von Pregemig anmerken, der meint, daß nur Menschen Ziele haben können. Das würde ich schon aus rein biologischer Sicht nicht so sehen wollen, denn zumindest die Vermehrung ist ganz offensichtlich jedem Individuum ein derartiges wichtiges Ziel, vom einfachen Lebewesen bis zum Menschen. Dem Menschen ist hingegen zuzugestehen, daß er Ziele haben kann, die über gedankliche Reflexion justiert wurden und über den bloßen Selbsterhaltungstrieb zum Teil erheblich hinausgehen können.“

**Priv.-Doz. Dr. Ernst OTT**, Professur für Waldbau, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich:

„Ich glaube, daß die Subjektivität unmöglich ganz aus der Wissenschaft auszuschalten ist. Ich würde sagen, der Waldbau als Wissenschaft ist hauptsächlich mehrheitlich subjektiv, er besteht aus Wertung. Wissenschaftlich ist es dann, wenn wir die Subjektivität deklarieren als das Subjektive, wenn wir Fakten und subjektive Wertungen sauber auseinanderhalten. Ohne subjektive Wertung geht nichts im Waldbau, sie muß deklariert sein.“

**Anonym:**

„Also im Sinne der Forschungsinitiative gegen das Waldsterben sollen Grenzanteile bestimmt werden, wann kann ich den Bestand alleine laufen lassen, wann ist er im Toleranzbereich, wann fällt er wieder aus diesem Bereich heraus.“

## Forstgesetz versus Jagdgesetz

**Dipl.-Ing. Thomas STEMBERGER**, Präsidentenkonferenz der Landwirtschaftskammern Österreichs, Wien:

„Ich bitte Sie mir beim folgenden Gedankengang zu folgen.

Erstens: Die Verjüngung des Waldes und die Waldverjüngungsverfahren sind das Kernstück dessen, was wir in Mitteleuropa Forstwirtschaft nennen und ist somit das Kernstück der Disposition und der Dispositionsfähigkeit des Waldeigentümers. Sie ist für seine Besitztümer auch verfassungsrechtlich garantiert mit den Rahmenbedingungen, die im Forstgesetz festgelegt sind. Es muß der Wald die Funktionen erfüllen, die im Forstgesetz vorgesehen sind.

Ich rede jetzt nicht von der Nutzfunktion, die liegt in der Option des Waldbesitzers, sondern von den übrigen drei Funktionen, die im Forstgesetz ausdrücklich angeführt sind. Und wenn man aus dem forstgesetzlichen Bereich hinausgeht, in den Naturschutzgesetzen gibt es Bestimmungen, die eben aus Verfassungsgründen zersplittert in anderen Gesetzen stehen, aber de facto gleichzuhalten sind.

Das sind die Rahmenbedingungen. Die Naturnähe ist für die Waldbesitzer nicht das Ziel, auch nicht für die Forstpolitik, denn es steht auch so nicht im Forstgesetz, und kann es daher auch nicht für die Behörden sein. Naturnähe ist ein Weg, die Ziele zu erreichen. Empirisch und wissenschaftlich untermauert stellt sich heraus, daß das sehr häufig ein sehr guter und überdies auch billigerer Weg ist, um die Ziele erreichen zu können. Das ist in vielen Fällen so, aber nicht zwingend notwendigerweise immer oder überall.

Jeder Waldbesitzer muß also die Option haben, im Rahmen der forstrechtlichen Bestimmungen die Verjüngung und das Verjüngungsverfahren zu wählen, wie es seiner Disposition entspricht, einschließlich jener, „naturnah“ (was das immer eigentlich auch ist im jeweiligen Punkt) durchführen zu können. Und somit muß das Jagdgesetz eine andere Latte legen als das Forstgesetz.

Nachdem davon auszugehen ist, daß es bis auf wenige Ausnahmen in Österreich keine geschlossenen jagdgebietlichen Einheiten gibt, wo keinerlei Auswirkungen vom Wildmanage-

ment auf andere Waldgebiete und andere Waldbesitzer bestehen, legen die Jagdgesetze die Latte so, daß der Waldbesitzer, wenn er will, die Option der naturnahen Waldwirtschaft hat. Und daher sind aus gutem Grund und ganz richtig, -- föderalistisch problematisch verschieden formuliert, von verschiedenen Seiten angegangen, mit verschiedener Kompromißtiefe, hatschert oder weniger hatschert formuliert, wie das halt so bei Gesetzen ist in der Demokratie; aber im Prinzip richtig, -- wird diese eine Latte im Jagdgesetz sichergestellt und die andere Grundlatte sozusagen, unter die der Waldbesitzer nicht gehen darf, im Forstgesetz und im Naturschutzgesetz.

Daher ist es nicht richtig, Herr Völk , wenn Sie gesagt haben, (...) daß das Kärntner Jagdgesetz den Waldbesitzer verpflichten kann, eine naturnahe Verjüngung zu machen. (...) Sondern es kann den Jagdbevollmächtigten verpflichten, die Voraussetzungen herzustellen, daß sich die komplette Naturverjüngung standortsgemäß einstellen kann. Aber wenn es aus anderen Gründen, die der Waldbesitzer zu vertreten hat, eben nicht der Fall ist, dann wird das die Jagdbehörde überhaupt nicht ahnden. Die Jagdbehörde kann nur über Wildmanagement aber nicht über Waldwirtschaft sprechen.“

**Antwort von Univ.-Ass. Dr. Fritz VÖLK**, Institut für Wildbiologie und Jagdwirtschaft, Universität für Bodenkultur, Wien

„Die Behörde hat dafür Sorge zu tragen, daß diese standortsgemäße Baumartenmischung durch Schalenwild nicht gefährdet ist. Wenn die Person zufällig Waldbesitzer und Jagdbevollmächtigter in einer Person ist, kommt diese als Jagdbevollmächtigter in einen Konflikt, da die Behörde verpflichtet ist, dafür zu sorgen, daß die standortsgemäße Baumartenmischung in seinem Jagdgebiet nicht durch Schalenwild entmischt wird.“