



International Union of Forestry Research Organizations

4.04.02 - Working Party: Managerial Economics in Forestry

4.13.00 - Research Group: Managerial, Social and Environmental Accounting

International Symposium INFORMATION MANAGEMENT IN FOREST ENTERPRISES

April 6-8, 2000

Faculty of Forest Sciences (Freising, Germany)

Department Of Forest Economics

Proceedings

Scientific Editors

Hans Jöbstl

Maurizio Merlo

Martin Moog



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

Published by Department of Forest Economics, 2000
Revision 1

TU München
Faculty of Forest Sciences
Department of Forest Economics
Am Hochanger 13
85354 Freising
Tel. +49 8161-71 4630
E-Mail: fwl@forst.tu-muenchen.de

Wir danken der Savcor IT GmbH für die freundliche Unterstützung

Table of Contents

Present State of Information Support of Subjects Active in Forestry of the Czech Republic..... 4 <i>Jiri Matejcek</i>	Are Forest Surveys Profitable? 48 <i>Jean-Luc Peyron</i>
Ownership or Control of the Forest Resource? The Saga of One Australian Public Company's Use of Enterprise Resource Planning (ERP) Software within Its Forestry and Forest Products Divisions. 9 <i>Austin Adams</i>	Informationsmanagement und DV-Systeme der Bayerische Staatsforstverwaltung 53 <i>Reinhardt Neft</i>
The model base in database system..... 13 <i>Artur Nilson</i>	An Attempt toward an Inventory of Mediterranean Forest Public Goods and Externalities (MEDFOREXs) 54 <i>Lelia Croitoru and Maurizio Merlo</i>
Eckpunkte einer Konvention zur Einbindung stehender Holzvorräte in den Jahresabschluss öffentlicher Forstbetriebe 18 <i>Dr. Jens Borchers</i>	DGPS-Navigation im Wald Softwareentwicklung zur Anlage von Zugangslinien 60 <i>Joachim Hamberger</i>
Forstliches Rechnungswesen und Informationssystem der Bayerischen Staatsforstverwaltung (The Management Information and Accounting System of the Bavarian State Forest Administration) 19 <i>Daniel M. Müller</i>	Information Systems Differences in Main Types of Forest Enterprises in the Czech Republic..... 66 <i>Ludek Sisak</i>
Information management and building Information system in forestry in Slovakia 25 <i>Ing. Martin Herich</i>	Interfirm Comparison as a Source of Management Information..... 72 <i>Walter Sekot</i>
Das Informationssystem für die Forsteinrichtung in der TschR und seine Bedeutung für die Organisationen und Subjekte in der Forstwirtschaft 30 <i>Univ. Prof. Dipl.-Ing. Jaroslav Simon, CSc.</i>	The Management of Eucalyptus stands in South of Italy..... 77 <i>Paolo Gajo - Roberto Fratini - Enrico Marone</i>
Betriebliche Ökobilanzen - Möglichkeiten und Grenzen in der Forstwirtschaft 32 <i>Gert Volker Spies</i>	Zur Qualität der Betriebserfolgswirtschaft in der Forstwirtschaft 93 <i>Hans A. Joebstl und Guenter Karisch</i>
Zielorientierte Steuerung forstlicher Produktionsprozesse - Traum oder Wirklichkeit? 39 <i>Peter Kramer</i>	Measuring the Efficiency of the sawmill industry. A frontier production function approach. . 100 <i>Stefanos I. Fotiou, Nikolaos I. Stamou</i>
	Der Betriebsvergleich als Controllinginstrument im mittelgroßen Privatwald 109 <i>Dipl. Forstw. F. Volckens</i>
	Ableitung von Kostenabhängigkeiten aus Betriebsvollzugsdaten- Fallstudie Solling .. 117 <i>Dipl. Forstw. S. Glißmann</i>
	Conference Participants 123
	Conference Program 126

The complete and updated version of all papers presented at the symposium will be available in the Internet under following address <http://www.forst.tu-muenchen.de/LST/FWL/iufro/>

Present State of Information Support of Subjects Active in Forestry of the Czech Republic

Jiri Matejcek

Forestry and Game Management Research Institute
Jiloviste-Strnady
Forestry Politics Dept.
156 04 PRAGUE 5 - Zbraslav
Czech Republic
Tel: + 420 2 57 921 643
Fax: + 420 2 57 921 276, + 420 2 57 921 444
E-mail: jmatejcek@vulhm.cz

■ ABSTRACT

After 1989 the central system of the uniform automated system building was replaced with the incoordinate development in the area of forest software creations for a point of time. But the efficiency of information systems for forestry could be ensured in new conditions of the market economy only due to the definition of the essential unifying elements. Consequently the forestry information standard has been worked up.

The organizational changes in forestry, which caused the considerable change in management assignments and business objects of economic subjects in forestry, necessitated changes in the composition of information systems of forest enterprises and a demand of the application software.

The contribution pays attention to the most important and expanded information systems in the forest practices from areas below:

- a) productive and economic recording (in structuring for the state enterprise Forests of the Czech Republic, municipal and private forest enterprises and joint-stock companies),
- b) forest management planning,
- c) forest valuation and calculation of forest damages.

At the present time the tasks of the record nature in the composition of information systems in the business sphere outweigh the solving of economic tasks from the area of planning and decision support systems.

Keywords: forestry information standard, forestry software, production record, planning, forest valuation, forest damages

■ 1. INTRODUCTION

This contribution is oriented primarily towards the business sphere. However, in order for the cross-sectional view of the current situation in information systems in forest man-

agement (forestry) in the Czech Republic to be as comprehensive as possible, in addition to forest enterprises, attention is also paid to other entities that must employ forest-oriented information systems in carrying out their work.

The analytical work and software for automated tasks of the forestry information system was originally (in the 70's) designed as an automated management system (AMS) under the methodical direction of the Federal Ministry for Technical and Investment Development. Coordination work was then assigned to the Forestry and Game Management Research Institute (FGMRI) at Jiloviste-Strnady. A number of other forestry institutes participated in the creation of AMS. At that time, extensive, well-based, detailed and well-prepared analyses of tasks in the area of social-economic information (SEI) in the automated management systems for forest enterprises (AMSE) were created. The analyses were then based on the principle of batch data processing.

From the middle of the 80's, when personal computers began to be introduced in forest management, software was modified for work with PCs. These tasks consisted of **AMSE SEI type elements** and formed a relatively complex system covering basic information on the requirements of management at the level of the former forest enterprises. Simultaneously with the formation of type application software, software was also created, based on type elements, but rationalizing the cumbersome program design of **nontype AMSE elements**.

The heterogeneity of the programming systems and thus the **heterogeneity of the data structure format** was a considerable drawback of both type and nontype application programs.

The central system of creation of a uniform automated system of enterprise management for organization of the state forests was replaced after 1989 by uncoordinated development in the area of creation of forestry software. The opinion that the market will solve everything optimally was, however, corrected in time. There was a broad consensus that the effectiveness of information systems in forest management in the future can be ensured under the new conditions of a market economy only when essential individual elements are defined.

■ 2. THE METHOD AND SYSTEM OF DIRECTING THE CREATION OF SOFTWARE

In the middle of 1999, the Forest Management Section of the Ministry of Agriculture announced the conditions for the formation, the subject and other details of the activities of the standardization commission for forest management information systems. The target of the work of the standardization commission consists in the preparation of basic documents for declaration of **forest management information standards (FM IS)**, used for communication in forest management.

Note: As the standard is undergoing development, the last valid declared standard is that of 1999.

FM IS was created as a reaction to changes in the manner of collecting, processing and utilizing data on forests for management and administrative purposes following from the Forest Law, which came into force at the beginning of 1996. At the present time FM IS ensures retention of full comprehensibility and compatibility of papers on forest management planning at the material and data levels.

FM IS contains in particular:

- definitions of the uniform structure of the description of numerical and graphical data sets created in the framework of forest management or data sets taken for the requirements of forest management from other sectors - meta-information system,
- unambiguous delimiting of the contents, format and links of the individual binding and recommended indicators used in the branch of forest management, especially in the area of forest management planning (numerical data),
- standards for graphical data, incl. final cartographic processing,
- a regime of up-dating, administration and presentation of FM IS,
- a regime of up-dating, administration and presentation of the forest management meta-information system,
- the pertinent programs of the state administration for control of compliance of the data sets with the declared standard.

Individual objectives of FM IS consist in:

- a) unification of terminology,
- b) defining a general interface for data communication,
- c) support for technically unconditional data exchange,
- d) specification of information sources for application information systems.

The subject of the standard consists in:

- A. A catalogue of objects - systematizing of forest management data used for:
 - a) administrative characteristics of forest property and enterprises,
 - b) description of forest stands and properties,
 - c) preliminaries for silviculture and reforestation measures and felling potentials,
 - d) records of reforestation, silviculture and felling carried out.
- B. Interchangeable data format
 - a) interchangeable format of graphical data for forest management
 - b) interchangeable format of nongraphical data for forest management.

Amongst other things, compliance with FM IS contributes to facilitation of the creation, development and use of program products used in forest management.

On the basis of the sphere of business of the budgetary organization, the Forest Management Institute in Brandys nad Labem, the Ministry of Agriculture has further decided to establish an **Information Data Centre (IDC)**, which has been appointed to keep records of approved changes in FM IS, to promulgate the up-dated version of FM IS and to record the pertinent conversions between the older version of FM IS and the valid up-dated version. FM IS is generally available and can be obtained as a print-out, on a diskette or on the internet.

FM IS is provided free-of-charge on request to the Environmental Departments of the District Authorities, Territorial Divisions of the Ministry of Agriculture, and appraisal offices that have been issued a license for this activity.

The effect of interchangeable graphical and numerical formats, amongst other things, currently confirms the correctness of implementation of this trend. For example, data from forest management plans (FMP) and forest management guidelines prepared consistently according to the promulgated standards and transferred to interchangeable format permit technical independence of reading into related program media both for the needs of the bodies of the state forest administration and also for professional forest managers, forest owners, etc.

3. FRAMEWORK COMPOSITION OF THE INFORMATION SYSTEM IN FOREST ENTERPRISES

Organizational changes in forest management and the consequent marked change in the management tasks and business plans of economic entities is necessarily reflected in the composition of information systems, in the application software.

Management work in forests is carried out by forest joint stock companies and other business entities for the forest owners on the basis of business agreements. For forest owners, the most important parts of the information system consist in tasks concerned with administration of property, planning and records of felling and silviculture work in forests - forest management planning and forest management records (FMR). In contrast, the parts dealing with the economics of their activities are the most important parts for forest companies.

The framework survey of software will be related to only specific forest application programs created for the requirements of forest operations. Most of these programs are connected with the **automated management systems for enterprises in the area of social and economic information (AMSE SEI)**, which were developed at the end of the 80's in connection with the more extensive use of personal computers in forest management. Emphasis will be placed on the more important information systems (programs) and those that are used most extensively in forestry practice.

■ 3.1 PRODUCTION AND MANAGEMENT RECORDS IN FOREST ENTERPRISES

3.1.1 Forests of the Czech Republic, state enterprise (FCR)

The main task of the largest forest enterprise in the Czech Republic, the Forests of the Czech Republic state enterprise (FCR), which manages an area of approx. 1.4 mil. ha (54% of the total area of forests in CR), consists in execution of the right to manage forests owned by the state.

Forests of the Czech Republic generally use, e.g., the following programs:

RECORDS OF WAGES AND PRODUCTION (RWP - EMV) - currently the most important part of the information system of the enterprise. It enables recording of data on completed felling and silviculture work in forests in "computer" documents.

FOREST MANAGEMENT RECORDS (FMR - LHE, TAXACE) - This is a program for scanning FMP and FMR data. Data on completed silviculture and felling work are taken from the RWP task.

FOREST MANAGEMENT BOOK AND RECORDS (FMBR - LHKE) - This is a program for processing FMP and FMR in the Windows operating system, to which all forest administrations are gradually converting. It utilizes GIS, so that it is possible to work both with character information (FMP and FMR data) and also with graphic information (maps). Data on implemented measures are taken from the RWP task.

PRNAP - This is used for preparing silviculture projects. The program carries out price calculations for silviculture work. The program consists of two main modules: Plan and Fact.

Plan - The output data are part of business agreements for silviculture work between FCR and forest companies. The program permits district forest officers to carry out balance monitoring of the work completed.

Fact - Felling calculations are used as a basis for invoicing for felling work - sale of standing timber. Silviculture calculations are employed for control of invoices for silviculture work. The data are taken from the RWP task.

KALK - This is an auxiliary program used for calculation of revenues for the sale of standing timber in dependence on proposed prices and felling volumes. Outputs are used as a basis for price negotiations and constitute annexes to business agreements with companies.

REPORT GENERATOR - permits the creation of variable printing reports for the requirements of forest administrators and district forest officers from data from the RWP task.

MATERIAL TECHNICAL SUPPLYING (MTS - MTZ) - This is a program for keeping warehouse records. It is used by directly managed enterprises of FCR and by forest joint-stock companies.

GAMEKEEPING - used by only those units of FCR where gamekeeping management is of greater importance.

WAGES - The program is connected to the AMSE SEI type element in the area of work and wages and is modified for the current wage regulations. It takes data on gross wages from RWP. The program is used by directly managed enterprises of FCR and by forest joint-stock companies.

SALES (ODBYT) - This is based on AMSE SEI type elements in the area of sales for records of sales, invoicing and records of retail sales. It is used by directly managed enterprises of FCR. It creates accounting entries for the UCE program.

ACCOUNTING (UCE) - This is a group of programs for keeping accounts in the double-entry accounting procedure and for records and write-offs of tangible investment property. It takes data from the WAGES and SALES tasks, which are entered according to the chart of accounts.

The following software is used for work with graphical data (with maps):

TopoL - This is a GIS that allows work with digital maps in raster and vector formats. Vectorized layers are formed over the raster picture and can be overlapped. In this way, standard map works can be created that are part of the FMP and also actual, special-purpose (thematic) maps.

MAPPER - This is a program allowing print-out of map sheets on a selected standard scale with all the requisites of a map sheet.

3.1.2 Communal and Private Forest Enterprises

After 1989, larger private entities took over the information structure for organizations from the original management structure that was operated in the parts that were returned to the former owners, and thus they also took over the information structure and service from the former organizations. The information system has been supplemented only by management and accounting outputs for intensification of management and contact with the financial and state administration.

Recently the program **PRODUCTION (VYROBA) 98** has begun to gain a larger portion of the market in forestry software. The complete software offered, which complies with the information standard for forest management, constitutes an instrument for keeping production and management records. It is intended for forest owners and lessees. The program includes an integrated scanner of the numerical part of the plan (management books) and of the graphical part of the plan (maps) with two-way coupling of the graphics with

the databases, entering data in databases and imports of digital data from other formats, invoicing and sales modules, exports to accounting and wage programs and a number of print-out options (felling and silviculture systems, transport systems, clear-cut balance, statements for the state administration, statements of timber storehouses, balance of annual and decennial tasks, calculation of average price realization, etc.). The program offers a wide range of user settings.

The lack of development of demand, especially amongst small and medium-sized forest owners, which is frequently the result of their low purchasing power, results in low acquisition of technical and software computer facilities. Thus, the use of information systems in the private sector must be considered inadequate.

3.1.3 Forest Companies

Forest companies (in the form of forest joint-stock companies, limited liability companies), as suppliers of professional forestry services to the owners, lessees or administrators of forests, **have conformed with FCR to a large degree in the use of information systems for production.** They record information on activities for which they have concluded agreements with FCR or with other forest owners and use identical programs to FCR to facilitate contacts. In addition, they also use a number of various other programs according to their own conditions and requirements (in the framework of information and management flows, they create their own systems through taking over the information system from FCR and extending it to include independent user bases for the professionally implemented activities and connection to the basic line of the information system of the organization. For these reasons, each information system of an entity is an original system and it is difficult to harmonize these systems from the standpoint of inputs and outputs).

In 1999, the introduction of a new information system was commenced in some forest joint-stock companies in Northern Moravia, based on the product Navision Financials from the Navision Software company. Because of the extent of the project, it was decided to first carry out pilot implementation in selected forest joint-stock companies. Here, increased emphasis was placed on the area of production, which is designed so as to permit input of data from Latschbacher technological computers. The design also includes provision for connection with traders in timber.

Detailed knowledge of forest management plans is very important for suppliers. On the basis of this knowledge, business entities decide on further strategic development or cut-backs in the company in carrying out the planned felling, silviculture and other activities.

A great many business entities (especially small private companies) frequently keep all the necessary records of forestry work without using suitable software.

■ 3.2 PREPARATION OF FOREST MANAGEMENT PLANS

The rapid development of computer graphics in forest management planning and uniform creation of databases describing forest properties is converted to practical applications in enterprise information systems. Various special-purpose forestry maps in digital form are a natural part of forest management plans. In this way, a complex system of information on forests is created, coupled to a specific area in the tree stand group, as currently the smallest unit of spatial division of forests. A database formed during creation of the FMP is related to this area and this is also connected to the forest management records.

The preparation of new forest management plans (for owners of forests up to 50 ha) or forest management guidelines (simplified FMPs for small forest owners, whose preparation is requested from the state administration of forests at the expense of the state) is carried out by private appraisal offices, who are holders of license authorization. The forest management plans are prepared in digital form using a uniform methodical procedure, i.e. according to FM IS. More than 90% of new FMPs after 1996 were drawn up using this newly prepared software - using the **TAX** and **TopoL** programs.

Note: A very important motivating aspect for forest owners (or persons subject to the rights and obligations of forest owners) consists in the provision of a state financial contribution for preparation of forest management plans in digital form (numerical and graphical data) in accord with the forest management information standard and its transfer on a technical data carrier to the approving body of the state administration of forests. The amount of the contribution is determined as the product of the rate and the area of the forest in hectares, for which the plan will be prepared. This approach ensures data compatibility of FMPs prepared by various appraisal offices.

■ 3.3 FOREST EVALUATION AND CALCULATION OF THE AMOUNT OF DAMAGE TO FORESTS

The computer program **EXPERT (ZNALEC)** is intended to assist in expert work in evaluation of all kinds of properties and forest stands. Evaluation by the method of age value factors including calculation of the amount of damage is carried out either according to lot identification or according to the units of spatial division of the forest up to the phase of print-out of the results as an annex to the expert report.

The system utilizes the information base on description of forest stands in various data formats. Imports are generally especially suitable in evaluation of large forest properties with areas of up to several thousand hectares. At the present time, two basic modules are distributed through **FGMRI**:

The **EVALUATION (OCENENI)** module is employed in a number of forest enterprises as part of the company information system and is used particularly by experts in preparing the computer part of the expert report (for tax pur-

poses during transfer of property) according to the valid price regulations issued by the Ministry of Finance on evaluation of property.

The DAMAGE (SKODY) module is used in calculation of the amount of loss or damage caused to forests pursuant to the Decree of the Ministry of Agriculture. This program is used by all the organizational units of FCR to calculate the amount of damage caused by game and pollution.

The program is also used by some appraisal offices in carrying out a certain kind of value audit of forests in preparing new forest management plans, i.e. to determine property values at the beginning of a monitored period in order to carry out a similar comparison by the same method after 10 years at the end of the validity of the FMP.

■ 4. BODIES OF THE STATE ADMINISTRATION OF FORESTS

The information requirements of the state forest administration, primarily at the level of District Authorities, are individually based on certain versions of programs used by the business sphere (e.g. the FMBR program) and the authors of the new program VYROBA (PRODUCTION) 98 expect that their program will be used in scanning, recording and writing out data related to the state administration of forest management.

■ 5. CONCLUSIONS

Tasks of a registration nature predominate in the composition of the information system at the present time. Thus, there is a significant deficit of economic tasks and tasks of a planning nature, such as:

- short-term or long-term planning of the economic parameters of a forest enterprise,
- modelling and preparation of various scenarios,
- a system for support for decision-making by the management of a forest enterprise,
- a complex information system for the requirements of professional forest managers, providing forest owners with a professional level of management in the forest according to the forest plan (some modules of the PRODUCTION 98 program can be used),
- etc.

Emphasis is being increasingly placed on the need to create a system to support marketing information and monitoring of the market in raw timber (market information system).

In the light of developments to date in forestry software, created by private software companies over the last few years, there is reason to believe that there will be an increasing tendency to create specific forestry software for applications in practice utilizing a joint database (defined in the form of the uniform FM IS). Everyone is aware of the advantages of FM IS for mutual communication - both the users and the creators of information systems. The programs that will appear

on the market in the near future and those that will be accepted by forestry practice and used in resolving their operational information requirements now depend on the creators of application software and the urgency of the requirements of potential users.

The subject of the creation, implementation and managing of effective, modern information systems is generally considered in forest management in the Czech Republic to be a key condition in ensuring successful economic development and in increasing the competitiveness of the individual forest enterprises (companies) prior to accession to the European Union.

■ 6. REFERENCES

Polster, P., 1998. The use of information systems in forest management under the conditions of a market economy. Report on Doctor's Thesis. Forestry and Timber Faculty of the Mendel Agriculture and Forestry University in Brno, Brno, 24 p.

Information standard in forest management, *Bulletin of the Ministry of Agriculture*, Part 3, 1999

Matejicek, J., Skoblik, J. and David, J., 2000. User's Handbook ZNALEC (EXPERT) Version 3.0. Jiloviste-Strnady.

Ownership or Control of the Forest Resource? The Saga of One Australian Public Company's Use of Enterprise Resource Planning (ERP) Software within Its Forestry and Forest Products Divisions.

Austin Adams

School of Accounting, Finance and Entrepreneurship
University of New England
Armidale NSW 2351
Australia
E-Mail: aadams@metz.une.edu.au

■ Abstract

This paper examines the progressive deployment of the enterprise resource planning software package, MFG/PRO by the Australian manufacturing and distribution conglomerate CSR Ltd. within their forestry and forest products divisions. Reasons for initial deployment and the ostensible range of benefits obtained subsequent to initial deployment were investigated, as was the recent sale in of the majority of the primary productive resources of the same divisions. It was found that initial reasons for deployment included the expected financial and operational benefits following the installation of material requirements planning (MRP) software, such deployment integrating the production and inventory management of a range of interrelated forest products. These benefits were realised. Most recently, following a strategic decision by management to narrow CSR's business portfolio, all of the forest resource and much of the infrastructure was divested. Control of the formerly owned forest products based supply chain of the building materials division is being achieved however through the strategic application of cross organisational ERP systems.

Keywords: forestry, enterprise resource planning

■ Introduction

In countries espousing the capitalist enterprise model, the last two or three decades of the 20th-century have witnessed two largely contradictory sea changes in corporate business strategy. The first of these was the espousal of the „grow big or die“ philosophy; the decade of the 1980s can in hindsight be viewed as a decade of expansion through acquisition or subsidiary creation. The major effect of this mode of expansion was the emergence of large business conglomerates; Australian corporate activity directly reflected this trend. In direct contrast to the 1980s, the decade of the 1990s, especially

the latter half, saw corporate rationalisation become a major driving force of corporate activity with an increasing emphasis on alliances, networks, and supply chain management. Focus was on increasing corporate efficiency and productivity, and on cutting corporate activity to what was considered by top management to be „core“ business.

The object of this study, CSR Ltd, is a publicly listed Australian company. Over the last 20 years this company has directly experienced both of the abovementioned strategic paradigms. The traditional business of CSR was sugar refining, but by the end of the 1980s CSR was a diversified conglomerate with interests in sugar, aluminium smelting, forestry, mining, and increasingly, building and general construction products. . Until very recently it had small but significant ownership interests in Australian softwood plantation forests (20,000ha); currently it has substantial interests in forest product manufactures and the distribution of these. Many of the enterprises comprising the conglomerate of the late 1980s had been acquired through takeover; this resulting in considerable diversity in business processes and practices within the group. Of direct interest to this study is that by the early 1990's, within the timber products division of CSR Australia, there were ten major processing plants spread across four states, supplying 33 distribution centres, these in turn supplying over 50,000 separate product items to a large, diversified customer base.

■ Supply Chains and Supply Chain Management

The concepts of **supply chain** and **supply chain management** have gained increasing importance over the last two decades. A generic definition of a supply chain is: a network of business processes and interrelationships among businesses that are needed to build, sell, and deliver a product to its final customer. Contemporary supply chains generally employ computer-based information systems to record, integrate and output information relating to product delivery. By definition, contemporary supply chain management could then be considered to be: the integration of management practises and information technology to optimise both information flows and product flows among the activities, processes and business partners within a supply chain.

Integrating management practises and information technology immediately suggests a need to align business processes and the information technologies that are deployed. Conventional management theory suggests that as 'what a particular business is in the business of doing' is a main driver of that entity's past, present and future existence, then it would seem that it is technology that should align with business processes and not vice versa. In other words, an organisation's mission and strategy should drive business structures and business processes. There can be special cases however in which the reverse may be appropriate, and extant (often inadequate) business structures may drive organisational strategy (Werther 1999 13). In CSR's case it would seem to be that the decision to deploy new information systems structures has contributed to the reconfiguring of elements of corporate strategy. A new era of information systems deploy-

ment was a critical precursor of the collapsing of the business conglomerate existing in the early 1990's to a leaner integrated operation linking production to customer service and distribution, this in turn creating opportunities for the current development of a multi-echelon supply chain collaboration system (Schonberger 1996 22).

The structure of CSR's Timber Products Division extant in the early 1990's exhibited geographic dispersion and complexity within its business processes:

„Each state had its own distribution information system. For supplies from interstate, staff had to transmit and receive orders in a cumbersome batch process which was error-prone and led to costly delays. But the real problem was poor communication between sales and factory“ (Bryan 1998 30)

At this point in time CSR Timber Products can be seen to have no unified organisational strategy with respect to sales and distribution. Such strategic deficiency was made manifest in the chronic nature of operational problems experienced, viz: poor timing of product delivery to customers (only 50% of customers received products on the first promised delivery date), unacceptably high stock levels (average of \$A56m), stock obsolescence (25% of stock warehoused was considered „problem stock“). Coupled with the 33 distribution centres mentioned above, these factors led to very unacceptable warehousing costs.

In 1993 the Timber Products Division of CSR instigated a major reorganisation to address these problems. An enterprise resource planning (ERP) project with a time span of three years to full implementation was planned for. A project team representing production, distribution and information systems functions was selected, an early decision was made to employ the application package method of systems development, and early in the project's life, concurrent with application package selection, the project team embarked on the cultural change work of educating staff on new and better ways to do business. A two stage diffusion model was employed to bring about cultural change: staff at two factories and one distribution centre were used to pilot the change processes, and, with other personnel selected from order entry and inventory roles in other distribution centres, form facilitating teams for mainstream implementation. Cultural change processes comprising of seminars, and „hands on“ demonstrations and user trials of the application package selected (MFG/PRO) were carried out concurrently, this greatly assisted general acceptance of the information systems product.

Relatively early in the system building process, a crucial decision was made with respect to application package modification:

„Teams from planning, financials, manufacturing and distribution departments looked at each MFG/PRO module to determine how Timber Products could re-engineer its business processes to fit the ERP system —or if the ERP system needed changes to make it fit the business. The priority was

to make as few changes to the MFG/PRO system as possible“ (Bryan 1998 31).

This focus on uniformity within the system that was subsequently deployed allowed the integration of many formerly diverse business processes. This integration, in tandem with appropriate, unified training of order entry, sales and distribution personnel, spawned large increases in efficiency and productivity. By 1998, on-time deliveries to customers reached 95% of all deliveries made and direct deliveries to customers exceeded 95% of sales. Thirty of the 33 distribution centres operating in 1992 became redundant, the monetary value of warehoused inventories of finished goods fell by 60% and the amount of „problem stock“ held became insignificant. Cost savings of the order of \$A35m per annum were generated. Intangible customer-focused benefits of increased reliability, dependability, and speed of service also appeared.

■ A Strategic Shift in Corporate Direction

In 1997 CSR Ltd embarked on fundamental reviews of all its operations. These reviews identified business areas in which costs could be reduced, and activities further rationalised. The benchmark used to identify operations that were underperforming was the entity's average cost of capital. Each business division was explicitly required to achieve returns necessary to pay interest and potentially be able to meet shareholders expectations for dividends and capital growth.

The Timber Products Division of CSR performed poorly for the 1997 financial year (see Table 1). After the review of timber operations was completed, an investigation was made as to whether international buyers would place a higher value on the business than its value as part of CSR. Following a tender process, a decision was made to retain the Timber Products Division, but improvements in operations and restructuring were given priority status.

In 1998 CSR appointed a new managing director. The operational improvement and review process was continued. Overriding priorities were established; among these was the restructuring of divisions within the company if they did not provide satisfactory returns. An explicit alternative presented to all operating divisions was the sale of resources if they „may be better owned by someone else“; a simpler, more focused company was an outcome explicitly aspired to by top management. In CSR's 1999 Annual Financial Report a claim was made by top management that CSR had become more focused, with clear strategy and direction, and that the business portfolio had narrowed. The report of the Timber Products Division for 1999 was explicit as to the outcome of the strategic direction enunciated by CSR's Chief Executive Officer:

„an important part of CSR's strategy to divest its timber based businesses is ensuring that full value is received for each. Accordingly, the process is progressive and could take some time. Some businesses will be sold outright while others will initially be restructured in joint ventures. — in April 1999, CSR entered into an agreement to sell its solid timber opera-

tions in Mount Gambia, South Australia, and Dartmoor, Victoria, with their associated pine plantations to RII Weyerhaeuser World Timberfund for A\$224 million. Included is a 30% interest in a new solid timber sales and marketing joint venture“ (CSR Annual Report 1999 22).

It was further stated by the Timber Products Division that continued cost improvement and productive efficiency was a Divisional priority, as was the further seeking of opportunities for industry rationalisation and the divesting of businesses „for fair value“. In February 2000, CSR’s last holdings of pine forests were sold. Currently there are about 30 plants and distribution centres being operated by the Timber Products Division, and profitability has continued to increase.

■ Extension of ERP-based Supply Chain Management

Far from being seen as a problem, the disposal of CSR’s pine forest holdings over the last 12-18 months has presented new opportunities for the rationalisation of production, and with this, increased profitability. From the viewpoint of top management a more appropriate operational configuration for providing competitive advantage, viz: a combination of salesman/craftsman configurations (Miller & Whitney 1999 8), is in the process of being obtained. Characteristics of such „mixed“ configurations include: a mission to provide high-quality products and to attract and serve customers better than anyone else. This would be achieved through fast and thorough response to customer needs (the infrastructure for much of this had previously been put in place by CSR in the initial ERP roll out, through deployment of a well-trained and equipped sales force, and quality distribution processes). The missing link in the extant information systems structure was discovered to be an „attention directing“ component that, as well as focusing on customer demand, would also be able to monitor quality levels, costs and benefits, and the antecedents of these. Some form of controlling mechanism was needed for making decisions about, and subsequently monitoring the type and quality of the raw material (forest cuttings) provided to the mills and processing plants, and the subsequent processing of this material into one or more timber products.

CSR’s solution to this problem is due for roll out over the April/June quarter of this year. Weekly cutting schedules, generated by a FoxPro based Decision Support System, are prepared for the extended range of forest resources now available to CSR through contractual arrangements with multiple suppliers. Cutting schedules were previously principally driven by the need to replenish existing stocks of wet sawn timber at any mill at any given time. Now the MRP/PRO supply chain management system currently in place has been extended backwards from its previous initial point of contact with the physical product (saleable physical product emerging from a plant) to the point in the production process where wet sawn timber emerges from milling operations. The type and qual-

Year ended 31 March [A\$ million unless stated]	1999	1998	1997	1996	1995	1994
Trading revenue	759	726	690	732	785	728
Operating profit before finance, income tax, abnormal items	42.1	30.0	4.7	35.2	98.9	76.5
Funds employed at 31 March	813	802	903	740	607	529
Capital investment	19.3	85.1	225.6	186.3	97.7	71.2
Profit margin (%)	5.5	4.1	0.7	4.8	12.6	10.5
Return on funds employed (%)	5.2	3.7	0.5	4.8	16.3	14.5
Number of people employed	2,757	2,987	3,752	4,028		

Indicators of Financial Performance for CSR Timber Products 1994 - 1999 (Key facts)

ity of sawlogs supplied in the weekly cut for any mill is implicitly integrated then with the quantity, quality, place, and the time of delivery specified in any particular order for timber products.

■ Discussion

It is too early to comment on the relative success of CSR’s latest ERP initiative, other than to say that systems development processes through to implementation have been thoroughly carried out. The main point of interest and discussion within the investigation stage of this project was where the meeting point for the two separate software components of the integrated system should lie. Alternatives to the chosen point (wet sawn timber) could be: dried sawn timber, near saleable state timber products, or saleable timber products. Given top management’s strategy with respect to the disposal of CSR Wood Products’ physical resources, it would seem advantageous for all entities within the realm of the extant production/distribution system to have a secure, core enterprise controlled, supply chain management system in place. The configuration of the supply chain currently being rolled out pushes customer purchasing decisions directly down the chain to integrate with early production decisions; implicitly integrating with plantation harvesting decisions. The following quote neatly encapsulates the rationale driving current systems development: „in reality there is only one decision in the entire supply chain that counts – the ultimate consumer’s or end user’s decision to buy one product instead of another“. (Steingraber 1996 3)

The value chain concept that CSR Timber Products seem to be embracing and promoting is that of the unified value chain (Muskin 1998 34). Such a chain is developed when a group of entities are structured and operated in a way that delivers maximum value at the final level of product acquisition and use. Muskin claims that value chain performance depends on: the way activities are allocated among chain members, the efficiency, creativity, and market responsiveness encapsulated within the set of processes and activities comprising the value chain, and, most importantly, the extent to which the activities are integrated.

■ Conclusion

This case study has outlined one entity's arguably successful development and deployment of information systems within its forestry and forest products operations. Careful planning with respect to the scope and purpose of the system deployed, in turn gave substantial material and intangible benefits to many groups of project stakeholders. It is considered by CSR's top management that control of the forest resource, and not its ownership, is the key to continued enterprise profitability. Leadership with respect to supply chain management systems development and deployment provides the means for such control.

■ Bibliography

Bryan, M., 1998. Out of the Woods. *CIO Magazine*, September, pp.24-31.

CSR Ltd. Annual Financial Reports, 1997, 1998, 1999.

Miller, D. and Whitney, J.O., 1999. Beyond Strategy: Configuration as a Pillar of Competitive

Advantage. *Business Horizons*, vol. 42, no. 3, pp. 5-19.

Muskin, J.B., 1998. The King is Dead. *Business Horizons*, vol.41, no.5, pp.31-36.

Schonberger, R.J., 1996. Strategic Collaboration: Breaching the Castle Walls. *Business Horizons*, vol. 39, no.2, pp. 20-26.

Steingraber, F.G., 1996. The New Business Realities of the Twenty-First Century.

Business Horizons, vol. 39, no. 6, pp. 2-5.

Werther, W.B. Jnr., 1999. Structure-Driven Strategy and Virtual Organisation Design.

Business Horizons, vol. 42, no. 2, pp. 13-18.

The model base in database system

Artur Nilson

Faculty of Forestry Estonian Agricultural University,
Kreutzwaldi 5, 51014, Tartu Estonia.
Phone +372 7 339 797, GSM +372 5 179 388,
Fax +372 7 313 156, E-Mail nilson@eau.ee

■ Abstract

The great number of models as formulae has to be used in forest management information systems (FMIS). This results in complexity and troubles in designing, managing and developing big information systems such as FMIS or simulation systems if using traditional tools of design and including formulae as different user defined functions (UDF) into the code. The efficient way to manage the large set of formulae is to store them into tables of database system (DBS) as the model base (MB) with additional information in the table needed to run the formulae directly from the MB. Then one single UDF can run hundreds of formulae. For the substitution of the old model with the new one only replacement of the record in MB is needed without any need to touch the code. The system of models in the form of MB is well organised and handy. Storing and propagation of forest models in standard form of MB is an efficient tool for international cooperation for developing FMIS and forest statistics on the national and international level.

Keywords forest information system, model, formula, user function, database

■ Introduction

The forest management planning in the real 4-dimensional time-space and in abstract (and very real at the same time) multidimensional space of other variables is extremely complex and complicated. Variables used in forestry are derived from the small number of the primary measured ones mostly. The number of directly observed or measured forest variables is very small in proportion to derived ones in the data sets used for decision making and in forestry statistics. A great number of different deriving rules have to be used for deriving the variables necessary on the way from the primary variables up to the final decisions and conclusions.

In this paper the term models is used for all the rules used on the way with main attention paid on the most elementary ones like the formula used as components of large complex models. The rules (models) for deriving values of new variables including different decisions and conclusions form the kernel of any kind of information systems in forestry.

Some of the problems in international forest statistics arise from the lack of standard international models or from the

lack of overview of national ones. The traditional way to handle the problem basing on publications is not any more in accordance with contemporary information handling practice and possibilities. The experience of using published models is not very hopeful for the future of forest management information systems (FMIS) because of different reasons.

- Most often the models as formulae are used and tested as the user defined functions (UDF) in the form of algorithmic language. During their transformation into traditional publication form errata come into service far too often. The new transformation back again into the form of algorithmic language by the new user can result in new errors. It seems to be just the useless waste of the time of deficit specialists and other resources connected.
- The accessibility and availability of forest models published is far from the contemporary technical possibilities provided. This is true even using bibliographic databases. The trivial information process of searching and adapting suitable models has been and still often is treated as the complicated task for the specialist of high qualification. In principle this task can be delegated to specialised tenders and the best tender for such work is information system today.
- The fitting of models into FMIS (choice, previous testing, estimating the best parameter values for local use, writing user defined functions UDF) is far too much based on manhandling.

The situation in forest research looks very similar. Newcomers have to loose a lot of time for inventory of the models created during more than century or they have to restrict themselves with the choice of their supervisors. Sometimes it looks like searching a needle in the haystack. Computers and database systems (DBS) are now important components of the environment for the people dealing with FMIS or forest research. We have to adapt to this new environment and to fit our activities to new conditions making sometimes quite basic turns for this.

The diversity of forests and forestry make the description of a tree and especially of the stand or forest very complex and complicated. The main task of decision making in the forestry has been and will be to find the best fit in the chain: diversity of forest and its natural and manmade environment - diversity of their descriptions - diversity of decisions.

These three sets were fitted in the pre-computer era using different discrete decision making tables as the rule. This was the optimal way then indeed to achieve the minimum of the sum: total cost of decision making plus losses as the result of divergence from theoretical best decision treating the last as the best in the case of unlimited cost of decision making.

The use of discrete decision making tables looks drastically oversimplified for the up-to-date FMIS, where the great number of flexible continuous models can be used instead to maintain the initial diversity in the next two phases. Handling the great number of models as UDF in the code of FMIS is complicated. This is one of the main reasons com-

plicating the design of FMIS. Often the traditional way the models are used in FMIS makes the forest organisation very dependent on its software partner for every small attempt to develop the system later.

The present paper is not traditional research report neither by its content nor by form but the description of some basic methodological aspects basing on the long personal experience in forest modelling and data handling and the practical conclusions in the field of model management. In the next part of the paper an attempt is made to give a short overview of the cognitive background leading to the proposals given.

■ Materials and Methods

The materials includes many years of experience in forest data handling and model building, at first in forestry, meanwhile in astrophysics and then again in forestry. We were using database of more than 0.5 million stand descriptions including 1.5 million species descriptions, data of sample plots, model trees, stem analysis etc. in different DBS environment.

The main research topics were models of thinning rules (Nilson 1973), theory for final felling age (Nilson 1980), working in growth modelling (Nilson, Kiviste 1983), price and volume estimation algorithms for cuttings etc. The idea of storing and using formulae in the form of records in the tables of DBS arose while teaching forest information handling and it was published with respect to FMIS also (Nilson 1992).

There was no local market in forestry for this approach described then. The provisional use of model base in forest research turned out to be promising but there was no financing for developing. Now the experience of the last two years co-ordinating the process of design of the FMIS for Estonian State owned forests has assured the vision of the importance of automation of model handling in FMIS practice. Today there is the market for the method. The idea of model base looks promising for improving the international forest statistics, for international co-operation and for designing and developing FMIS.

We have not used any instance for developing the idea of model base and accordingly there is no citing of other authors. We have not scanned the special literature for design of large model based information systems and so we can not exclude the possibility of some repeated ideas in the paper without citation.

The methodological background for developing the idea of model base lies on interpretation of forestry data as random vectors in abstract space of variables including the real space and time and having in mind the difference between discrete and continuous set of possible values of each of them (Nilson 1994), the difference between measured and derived variables, treating every derived value as the element of the set of decisions i.e. treating the decision as the last derived value and all intermediate values as intermediate decisions in

the chain of decisions and vice versa - every decision can be treated as the value of a variable.

Having in mind the abstract approach to forest data and models the method proposed is not limited with forestry applications only but has more general character. Some specific features of forestry make it especially suitable for forestry.

The models put into the system at its initial phase are often only the "first preliminary approximation" and the need to change them will arise soon. If this is connected with some trouble, the system will work as initially designed. As the result the life cycle of the system will be short and the quality low.

The best condition of the FMIS looks like "never ready and always working in the suitable manner". For continuous development there has to be the possibility to capsule the models so that there is a very good overview of the whole set and flexible possibility to change any of them. The situation is very similar in the research and especially for large simulation systems.

The models for FMIS have to cover all the variety, to work everywhere. The provisions for them are often more rigid than the provisions for purely scientific models. The last can be restricted with the boundaries voluntarily put by the authors.

Supervising the forest growth modelling we fixed two key points:

1. There is urgent need in overview of models available. The reference book (Kiviste 1988) was published as the result of this approach.
2. The models have to be systemic and global in the space of input parameters and reflect the discrete or continuous character of the variables used (Nilson 1994). The models for Estonian forest were built covering all the variety of growth conditions using one single continuous function for every species. (Nilson & Kiviste 1983, Kiviste 1998). The only discrete input parameter for the function is tree species (table 2), all the rest are continuous ones.

Now we have the reference book in Russian (Kiviste 1988) as "dead" MB. To make it alive one has to read and analyse it, to write the model chosen as UDF, to write some testing code, to estimate new parameters for local use, to fit the UDF into ones system. Having the same set of formulae as records in DBS tables and some elementary environment, all these procedures could be almost fully automated.

All this and some other aspects turned us to look for the more flexible and handy methods for model handling.

■ Results

We were using Microsoft (Visual) FoxPro® as the DBS mainly during the last decade. We found the tables in DBF-format in DBS environment providing flexible possibilities

FORMULA	ARGUMENTS	Ytransf	WEIGHT	AUTHOR
$Y=A^2/(b_0+b_1*A+b_2*A^2)$	1,1/A,1/A^2	1/Y	Y^4	Hossfeld 1
$Y=A/(b_0+b_1*A+b_2*A^2)$	1,1/A,A	1/Y	Y^4	Smalian
$Y=A^3/(b_0+b_1*A+b_2*A^2+b_3*A^3)$	1,1/A,1/A^2,1/A^3	1/Y	Y^4	Todorović 1
$Y=A/(b_0+b_1*\log(A)+b_2*A)$	1,1/log(A),1/A	1/Y	Y^4	Hossfeld 3
$Y= (A/(b_0+b_1*A))^3$	1,1/A	1/Y^(1/3)	Y^(8/3)	Strand
$Y=A/\sqrt{(b_0+b_1*A+b_2*A^2)}$	1,1/A,1/A^2	1/Y^2	Y^6	Todorović 2s
$Y=\exp(b_0+b_1*\log(A)-b_2*(\log(A))^2)$	1,log(A),(\log(A))^2	log(Y)	Y^2	Korsun
$Y=\exp(b_0+b_1*\log(A)-b_2*A)$	1,log(A),A	log(Y)	Y^2	Gram

Table 1. Some growth functions (Kiviste 1988), linear by parameters as they can be stored into MB. A number of other fields and tables will give additional information. This is an example of MB for model types only without the values of coefficients.

to store and manage the large amount of models, to automate the estimation on the coefficient values, to run the models directly from the table.

We have tested all these possibilities. There is a number of methods to run the formula from the table using it as SQL string or by macro substitution. All these methods are reliable. The minimum information in the table is in two fields: the formula itself as string and the list of parameter names separated with commas. One of the examples is given in table 1.

The columns ARGUMENTS with list of arguments and Ytransf with the rule for Y transformation give sufficient information for full automation for estimating values of coefficients using some set of initial values of Y (height, DBH or volume) and A (age) in another table. Use of the weight function WEIGHT avoids the transformation bias. Notation in the table corresponds to Visual FoxPro rules. One can run the model in a simple way using the formula from table 1 and the set of coefficients b0, b1, b2, b3 or formulae with numeric coefficients from another table. So we can have the handy and compact MB alive.

An example is given to run the chain of formulae with the column NXT starting the next formula in the chain in the table 2.

We have been using also the variant of running models with two tables, one containing the formula with symbolic notation of coefficients and the second with the values of coefficients for different tree species or for some other dis-

crete input parameters. This is more compact and handy at the start, but less flexible complicating use of different types of formulae in the future.

The automated generating of the formulae into the tables ready for use was also tested. During some minutes we could generate 120 formulae modelling the dependence of the average height difference or of DBH on stand age of tree species in mixed stands and the consequent standard errors were generated and stored for rough error checking. For this we used the formula

$$y = a \cdot \text{th}(x \cdot c) + b \cdot x$$

where

- y - difference or its standard deviation of the height or DBH of two species in the same stand,
- a, b, c - coefficients
- th - hyperbolic tangent,
- x - age of the stand.

The formula is suitable for the functions starting from the zero point as curve and continuing later as straight or approaching the straight. The substitution $\text{th}(x/2) = 1 - 2/(\exp(x)+1)$ can be useful. Some examples are given in table 3.

Example of automated generating different formulae into the table is given in table 4. For this the program SAMMREG.PRG was used. The output of the program is directed into two tables MODEL1.DBF ready for use in FMIS and MODEL2.DBF with detailed information for every coefficient. Some fields of the table MODEL1.DBF are copied

SPECIES	Yreg	NXTj	FORMULA	ARGUMENTS	NXT
PINE	H2	HAK	$\text{bet}Y = 8319 - 493 * \text{Log}(\text{OHOR} + 1) + 1355 * 0$	OHOR	HAK2
PINE		HAK2	$dY = \text{bet}Y / 50^{(-1,58)}$	betY	HAK3
PINE		HAK3	$rY = \text{SQRT}((Y1 - dY)^{**2} + 4 * \text{bet}Y * H1 / A1^{(-1,58)})$	H1,A1,dY,betY	HAK4
PINE	H2	HAK4	$(H1 + dY + rY) / (2 + 4 * \text{bet}Y * A2^{(-1,58)} / (H1 - dY + rY))$	H1,A1,dY,rY,betY	out

Table 2. Example of complex formula for realisation of the systemic growth model consisting of 4 formulae for Pine dominated stands in Estonia (Kiviste 1998). The input parameters for the set are A1 - the age of stand at starting point years, H1 - the value of average stand height at the age A1, A2 - prediction age and OHOR - thickness of organic layer of the soil cm. The output is height H2 at the age A2.

into table 4. Some other programs of the regression analysis have been written and tested for the flexible MB generation.

The formulae in table 4 can be used instead or in addition to the formulae based on the relations of dimensions of different species in the same stand (table 3).

The MB principle is flexible and handy enough not to be upset by the great number of formulae in any FMIS or simulation system in forest research.

Discussion and conclusion

The recent progress in data handling has been so quick that the traditional stability of forestry looks on this background in some aspects as the standstill. The international organisations handling the forestry information have made a lot to speed up the progress but still they can not overcome all the disarrangement of national model management. This disarrangement is one of the most serious barriers complicat-

ing the quick and smooth progress in developing FMIS. Efficient model base can be useful as the tool for diminishing the gap between forest research and practice. In such situation one of the tasks is to initiate the new methods and understanding sometimes looking uncanny from the traditional viewpoint.

The experience and theoretical analysis of the model base combined with bibliographic supplement has proofed its efficiency in all phases of management of the large amount of models. The model base can be one of the most promising fields for active and efficient international co-operation as well as for making the national forest information culture to be more perfect.

The way of thinking has to be modified modelling the information process in general having in mind the computers as the inseparable component of our environment. Many traditionally analytical methods can be replaced with numerical simulation. The number of forest specialists computing

INFILE	SPECIES	Y	FORMULA	ARG.	R2	RES-DEV
STANDARD	PINE	Vha	$-42.6807 \cdot \text{th}(H/4.4133) + 17.7969 \cdot H$	H	0,99995	1,71
STANDARD	SPRUCE	Vha	$-474.416 \cdot \text{th}(H/20.0211) + 33.8211 \cdot H$	H	0,99995	2,78
STANDARD	BIRCH	Vha	$-206.408 \cdot \text{th}(H/12.7504) + 21.5977 \cdot H$	H	0,99996	1,37
STANDARD	ASPEN	Vha	$-340.524 \cdot \text{th}(H/15.9474) + 28.3919 \cdot H$	H	0,99995	2,36
MixedHD	BIR_ASP	difH	$0.6603 \cdot \text{th}(\text{age}/32.4472) + 0.0003 \cdot \text{age}$	age	0,86374	0,04
MixedHD	BIR_SPR	difH	$-1.8924 \cdot \text{th}(\text{age}/13.4053) + 0.0063 \cdot \text{age}$	age	0,64743	0,09
MixedHD	BIR_PIN	difH	$-1.1171 \cdot \text{th}(\text{age}/8.8418) + 0.0040 \cdot \text{age}$	age	0,64408	0,05
MixedHD	BIR_ASP	sdevH	$0.9284 \cdot \text{th}(\text{age}/8.8427) + 0.0041 \cdot \text{age}$	age	0,81192	0,04
MixedHD	BIR_SPR	sdevH	$1.8650 \cdot \text{th}(\text{age}/13.1932) - 0.0018 \cdot \text{age}$	age	0,80453	0,05
MixedHD	BIR_PIN	sdevH	$1.4886 \cdot \text{th}(\text{age}/10.2616) - 0.0008 \cdot \text{age}$	age	0,50898	0,05
MixedHD	BIR_ASP	difD	$-0.9491 \cdot \text{th}(\text{age}/20.3436) + 0.0629 \cdot \text{age}$	age	0,97768	0,16
MixedHD	BIR_SPR	difD	$-0.0323 \cdot \text{th}(\text{age}/1.9155) + 0.0048 \cdot \text{age}$	age	0,16920	0,21
MixedHD	BIR_PIN	difD	$3.0441 \cdot \text{th}(\text{age}/79.1666) - 0.0096 \cdot \text{age}$	age	0,91752	0,10
MixedHD	BIR_ASP	sdevD	$0.2430 \cdot \text{th}(\text{age}/1.6626) + 0.0481 \cdot \text{age}$	age	0,97969	0,12
MixedHD	BIR_SPR	sdevD	$1.1727 \cdot \text{th}(\text{age}/10.6843) + 0.0184 \cdot \text{age}$	age	0,98437	0,05
MixedHD	BIR_PIN	sdevD	$1.1215 \cdot \text{th}(\text{age}/13.1459) + 0.0225 \cdot \text{age}$	age	0,89025	0,16
MODAL	PINE	V100	$-194.875 \cdot \text{th}(H100/15.5142) + 18.9250 \cdot H100$	H100	0,98391	8,19
MODAL	SPRUCE	V100	$-184.169 \cdot \text{th}(H100/5.2130) + 18.8665 \cdot H100$	H100	0,96517	7,83
MODAL	SPR_nat	V100	$-184.486 \cdot \text{th}(H100/6.6008) + 18.8263 \cdot H100$	H100	0,95377	8,48
MODAL	SPR_cult	V100	$-139.869 \cdot \text{th}(H100/3.1517) + 17.3110 \cdot H100$	H100	0,98377	3,82
MODAL	PINEcult	V100	$-89.1573 \cdot \text{th}(H100/11.2573) + 15.5179 \cdot H100$	H100	0,98972	5,25
MODAL	PINEnat	V100	$-240.691 \cdot \text{th}(H100/18.2179) + 20.0060 \cdot H100$	H100	0,99081	5,58
MODAL	BIRCH	V100	$-172.385 \cdot \text{th}(H100/10.0353) + 16.5773 \cdot H100$	H100	0,98872	6,76

Table 3. Fragment of output table (many fields and records absent) produced by program RegThSer.PRG. In the column INFILE is the name of file with initial data used, R2 is the correlation coefficient squared and RESDEV is the estimate of residual standard deviation. The records with INFILE = STANDARD consist the models of standard volume table used for calculation of the standard volume Vha, records with INFILE = MixedHD consist the height and DBH difference models described in the text. The last rows with INFILE = MODAL consist models describing dependance on volume at the age 100 years from the height at the age 100 years.

SPECIES	Y	FORMULA	R2	RESDEV
ASPEN	D	.4693-.0514*a-.00698*h*h50+.002303*a*a+.9664*h	0,9984	0,2905
ASPEN	SD	1.080+.001760*a*h-.000208*a*a+.01635*h50	0,9061	0,2306
BIRCH	D	-.708+.6336*h+.1339*a-.00990*a*log(ohor+1)+.01148*h*log(ohor+1)	0,9992	0,2118
BIRCH	SD	.372+.010641*a+.4440*sqrt(h)-.0390*h	0,8084	0,2019
OLDER_C	D	-2.24+.7579*h+.1056*a+.1082*h50-.00332*(h*h50)	0,9985	0,2207
OLDER_C	SD	.3214+.4667*sqrt(h)-.000254*a*h-.00875*h50	0,6523	0,2559
OLDER_G	D	-.457+.9678*h+.02781*a-.00685*(h*h50)+.0002447*a*a	0,9986	0,1722
OLDER_G	SD	-.558+1.015*sqrt(h)-.11*h+.00007950*a*a	0,6748	0,1884
PINE	D	.3847+.87007*h+.08642*a-.0539*h*mk-.00397*a*log(ohor+1)	0,9972	0,4715
PINE	SD	.6608+.034436*a-.000848*(a*h)+.02697*h50	0,8345	0,2379
SPRUCE	D	.3446+.85444*h+.08089*a-.0468*h*mk-.01014*h*log(ohor+1)	0,9988	0,3403
SPRUCE	SD	.08105+.9620*sqrt(h)-.113*h+.00002112*a*a	0,54	0,2345

Table 4. Model for rough error checking basing on the relations between DBH (here D), average height (here h), age (a), site index h50 and thickness of the organic layer of the soil (ohor) for Estonian stands. Records with Y=D represent the model of the set of average DBH values and SD the set of values of standard deviation over all site types.

is much greater of the number of model analysts using mathematical - analytical methods. Persons capable for the last will have no trouble reading the formula in algorithmic form. So instead of using quite inconvenient formula editors for generating additional errata it looks reasonable to use the algorithmic notation and copy and paste method in publications at least in equal rights with the traditional form.

There is urgent need to improve the model management on the international, national and application level. Some kind of international forest model base (IFMB) can start significant breakthrough. The models accepted into IFMB have to be evaluated equally with the publications in prestige journals. The models can be cited using their IFMB-registration number later.

IFMB with its environment can be open and freeware (or shareware?) if created and managed on the base of international financing. The basic operation system and DBS for IFMB have to be selected in view of cost, flexibility and recent trends.

■ Literature

Kiviste A., 1988. Forest Growth Functions. Reference book. Estonian Agricultural Academy. Tartu, 108+171 p. (Rus.)

Kiviste A., 1998. Difference equation of stand height, diameter and volume depending on stand age and site factors for Estonian state forests (on the basis of 1984-1993 forest inventory data). *Transactions of the Estonian Agricultural University. Forestry*. 189, pp.63-75. (Est. , summary Eng.)

Nilson A., 1973. On the theory of programming of thinning. *Transactions of the Estonian Agricultural Academy*. Vol. 89, Tartu, pp. 136-142. (Est., summary Rus., Eng. .)

Nilson A., 1992. About the theory of stand maturity. *Transactions of the Estonian Agricultural Academy*. Vol. 128, Tartu, pp. 127-137 (Rus., summary Est., Eng.)

Nilson A., Kiviste A., 1984. Pine stand growth in continuous site types. *Transactions of the Estonian Agricultural Academy*. Vol. 128. pp.50-59. (Est., summary Rus., Eng. .)

Nilson A. The role of model base for Estonian forestry. *Eesti Mets*, 1992. No 2. pp. 26-27. (Est.)

Nilson A. Continuity and Discontinuity in the Models for Forestry. Modelling in Forest Management Planning and Managerial Economics - a Critical Investigation. Proceedings, Symposium IUFRO S. 4.04-00, Palanga, Lithuania, 30.08-04.09.1993. Kaunas - Akademija, 1994. p. 100-104.

Eckpunkte einer Konvention zur Einbindung stehender Holzvorräte in den Jahresabschluss öffentlicher Forstbetriebe

Dr. Jens Borchers

Büro für Managementconsulting
Neupfalz über
D-55442 Stromberg

■ Vorbemerkung

Die nachfolgend skizzierte Konvention zur Einbindung der stehenden Holzvorräte in den Jahresabschluss zielt ausschließlich auf bilanzierende Forstbetriebe im Besitz der öffentlichen Hände. Sie orientiert sich weitestgehend an den im deutschsprachigen Raum geltenden handelsrechtlichen Regelungen.

Aufgrund der besonderen Situation öffentlicher Forstbetriebe bleibt Steuerrecht (Maßgeblichkeitsprinzip der Handels- für die Steuerbilanz) ausser Betracht. Vom Handelsrecht abweichende Verfahrensweisen lehnen sich an den vom International Accounting Standard Committee (IASC) vorgeschlagenen „Exposure Draft 65 Agriculture“ an. Sie werden nur angewandt, wenn dies wegen des besonderen Charakters der forstlichen Produktionsweise unabdingbar erscheint.

■ 1 Darstellung in der Bilanz (Aktiva)

Der Wert stehender Holzvorräte wird im Anlagevermögen unter einer *eigenen Position* „Aufstockender Holzvorrat“ bilanziert.

■ 2 Darstellung in der Bilanz (Passiva)

Als Gegenposition zur Aktivseite werden die stehenden Holzvorräte auf der Passivseite in eine spezielle *Kapitalrücklage* (Holzzuwachs) eingestellt. Unter stehenden Holzvorräten werden alle wirtschaftlich relevanten Forstpflanzen verstanden, deren Höhe über 20 cm beträgt. Eingeschlagenes und noch unverkauftes Holz wird im Umlaufvermögen bilanziert. Eine direkte Verrechnung mit dem Eigenkapital erfolgt nicht bzw. setzt eine Eigenkapitalerhöhung aus Eigenmitteln voraus. Dabei wird unterstellt, dass der bilanzierende Forstbetrieb den erreichten Holzvorratswert als Produktionsbasis dauerhaft beibehalten will.

■ 3 Darstellung im Anhang

Im Anhang wird über die Wertentwicklung der stehenden Holzvorräte sowie die angewandten Bewertungsverfahren berichtet (*Anlagenspiegel*). Der Veränderungswert des aufstockenden Holzvorrats wird entsprechend der Empfehlung des IASC getrennt nach seinem natural bedingten Zu-

wachs- und seinem marktbedingten Preisänderungsanteil dargestellt. Vergleiche hierzu Nr. 52 ff im IAS Exposure Draft Agriculture (ED 65).

■ 4 Keine Darstellung in der Gewinn- und Verlustrechnung

Es erfolgt kein Ausweis der Wertänderung stehender Holzvorräte in der Gewinn- und Verlustrechnung. Ein Erfolgskonto im Sinne des IASC „Zunahme des Zeitwertes stehender Holzvorräte während der Periode“ wird nicht eingerichtet.

■ 5 Bewertungsverfahren

» Die stehenden Holzvorräte werden unabhängig von ihrem Alter nach ihrem Durchmesser bewertet. Eine (vom IASC im ED 65 vorgeschlagene) Klassifikation der Bestände nach „reif“ und „unreif“ erfolgt aus Gründen der Praktikabilität nicht. Die Angabe einer Zielstärke kann daher entfallen.

» Stehende Holzvorräte werden bis zu dem Zeitpunkt, an dem die holzerntekostenfreien Erlöse die Normalkosten der Bestandsgründung übersteigen, mit diesen Normalkosten des Betriebes bewertet und im Anlagevermögen bilanziert. Über den Wertansatz wird im Anhang berichtet. Als Normalkosten der Bestandsgründung werden standraumbezogen alle bis zur Bestandessicherung anfallenden Kosten verstanden. Die Normalkosten werden auf Grundlage der Istkosten dynamisch (jährlich) angepasst.

» Die Bewertung des stehenden Holzvorrates erfolgt auf Basis der holzerntekostenfreien Erlöse, sofern diese die Normalkosten der Bestandsgründung übersteigen. Die holzerntekostenfreien Erlöse beinhalten sämtliche Einzelkosten der Fertigung und des Vertriebes. Eine detaillierte Darstellung der Einzelposten (nach Baumarten und Brushhöhendurchmessern) erfolgt im Anhang.

» Sämtliche für die Bewertung verwendeten erntekostenfreien Holzserlöse werden unter Berücksichtigung der für den Betrieb relevanten Märkte jährlich angepasst und ebenfalls im Anhang dargestellt.

» Pflegemaßnahmen die ab dem Zeitpunkt der gesicherten Verjüngung anfallen (Durchforstungen, Ästungen u.a.) werden nicht aktiviert, sondern gelten als Herstellungsaufwand.

(Aussagen über Inventurverfahren werden hier bewusst nicht getroffen. Die Wahl des Inventurverfahrens sollte nach Massgabe der betrieblichen Situation erfolgen. Es ist zu beachten, dass baumartenbezogene Aussagen über Vorräte und Zuwächse in einer Darstellung über BHD gewonnen werden.)

* Die hier vorgestellten „Eckpunkte“ sind Zwischenergebnisse eines am 15. 11. 1999 in Mainz abgehaltenen IUFRO-Workshops. Teilnehmer waren: Dr. B. Wippel (Büro für Managementconsulting), Herr Donner (GMO Unternehmensberatung), M. Duhr (LFV Brandenburg), U. Hempfling (LFV Sachsen), G. Ontrup und M. Sergi (LFV Rheinland-Pfalz), E. Lepique, BDO Deutsche Warentreuhand AG, Herr Meyer-Reichert (LÖBF Nordrhein-Westfalen), Dr. D. Müller, (LFV Bayern)

Forstliches Rechnungswesen und Informationssystem der Bayerischen Staats- forstverwaltung (The Management Information and Accounting System of the Bavarian State Forest Administration)

Daniel M. Müller

Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirt-
schaft und Forsten,
Postfach 22 00 12, D-80535 München
Tel. ++49 / (0)89 / 21 82 24 06
E-mail: daniel.mueller@stmelf.bayern.de

(Presented paper at the International Symposium on In-
formation Management in Forest Enterprises April 6-8, 2000
in Freising, Germany)

■ 0. Abstract

With the new management information and accounting system of the Bavarian State Forest Administration a standard was set for forestry accounting systems at least in central Europe. As the first state owned forest enterprise in Germany the Bavarian State Forest Administration is using commercial accounting (bookkeeping by double entry) instead of government accounting (accord. to budgeting regulations). The (internal) management accounting system was designed following cost accounting concepts, which proved high performance in different business lines.

While preserving the cost structure, which was used successfully in forestry, so far neglected functions of traditional cost accounting (cost center accounting) are applied since the beginning of the year 2000. With the new management information and accounting system of the Bavarian State Forest Administration the original meaning of the term "cost center", i. e. collection and allocation of costs, was re-established. To avoid misunderstandings the term cost center is now exclusively used in the common economic sense. For the purpose of structuring costs of forest enterprises in the traditional pattern, for example timber harvesting, afforestation or stand maintenance, the term "field of activity" ("Tätigkeitsbereich") was introduced.

With the cost allocation according to real cost consumption the transparency of decision relevant information got improved substantially. By using an integrated business stand-

ard software as SAP-R/3, criteria as up-to-dateness, data quality and analysis potential were enhanced dramatically.

Keywords: forestry accounting, cost accounting, cost center accounting, management accounting, management information

■ 1. Zielsetzung und Grundsätze

Zur effektiven Betriebssteuerung werden aktuelle, verlässliche und übersichtliche Informationen benötigt, die in konzentrierter Form Ziele und Betriebsgeschehen abbilden. Mit möglichst geringem Buchungsaufwand sollten gerade so viele Daten im Rechnungswesen erfasst werden, als zur Analyse und Interpretation von wesentlichen Sachverhalten erforderlich sind. Das Informationssystem muss so gestaltet sein, dass eine verursachungsgerechte Darstellung der Kosten- und Leistungsentstehung mit geringem Aufwand nachvollzogen werden kann. Dazu muss eine schrittweise Annäherung vom Großen ins Kleine (drill down) möglich sein. Entscheidende Voraussetzung für eine erfolgreiche Nutzung ist die hohe Integration des Rechnungswesens und Informationssystems.

■ 2. Bestandteile des forstlichen Rechnungswesens

Nachdem bisher vornehmlich eigenentwickelte Programmpakete (wie z. B. Holzbuchhaltung und Forsteinrichtung) zum Einsatz kamen, werden von der Bayerischen Staatsforstverwaltung inzwischen folgende Funktionalitäten der betriebswirtschaftlichen Standardsoftware SAP-R/3 genutzt (vgl. Abbildung 1):

- Finanzbuchhaltung
- Kosten- und Leistungsrechnung
- Kunden- und Lieferantenbuchhaltung
- Anlagenbuchhaltung

Die mit der Staatswaldbewirtschaftung betrauten Organisationseinheiten (Forstämter, Forstdirektionen und der Bereich Forsten im Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten) arbeiten seit Beginn des Jahres 2000 mit der kaufmännischen (doppelten) Buchführung (vgl. MÜLLER: 1997). Die gleichermaßen integrierte Kameralistik wird lediglich für die Abwicklung der finanziellen Förderung sowie für die Rechnungslegung der übrigen Organisationseinheiten der Bayerischen Staatsforstverwaltung (z. B. Nationalpark Bayerischer Wald, Bayerische Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft) benötigt. Zu einem späteren Zeitpunkt sollen darüber hinaus Holzbuchhaltung, Jagdbuchhaltung, Lohnbuchhaltung und die Personalsbewirtschaftung in das SAP-System integriert werden.

■ 3. Konzept der Kosten- und Leistungsrechnung

Die Kosten- und Leistungsrechnung (KLR) ist ein unentbehrliches Instrument der Unternehmensführung zur Planung, Steuerung und Kontrolle des Betriebsgeschehens (ZIMMERMANN und FRIES: 1992, S. 123). Insbesondere durch die differenzierte Gegenüberstellung von Kosten und Leistun-

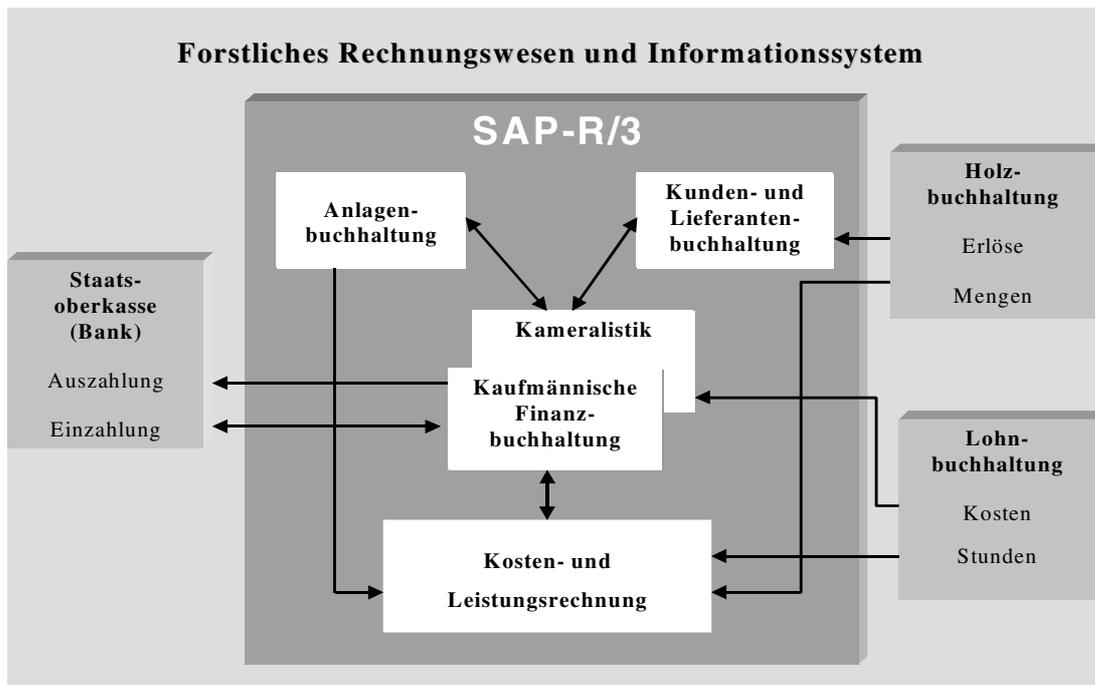


Abbildung 1: Zu Beginn des Jahres 2000 realisierte Funktionen des Forstlichen Rechnungswesens und Informationssystems der Bayerischen Staatsforstverwaltung (FORIS)

gen lässt sich die Wirtschaftlichkeit von Produkten, Maßnahmen und Organisationseinheiten planen und kontrollieren.

Unter anderem zur **Gliederung** der Kosten und Leistungen werden neben Kosten- und Leistungsarten bzw. statistischen Kennzahlen folgende Kostenrechnungsobjekte verwendet:

- Geschäftsfelder
- Tätigkeitsbereiche
- Aufträge
- Profitcenter
- Kostenstellen

Die größte Gliederung von Kosten und Leistungen erfolgt nach den wichtigsten Aufgabengebieten der Bayerischen Staatsforstverwaltung, die mit den nachfolgenden vier **Geschäftsfeldern** beschrieben werden:

1. Produktion und Vertrieb von Holz und anderen Forstprodukten
2. Sicherung von Schutz und Erholung
3. Dienstleistung für Dritte
4. Hoheit und sonstige behördliche Aufgaben

Entsprechend dem jeweiligen Zweck einer Maßnahme werden Aufträge diesen Geschäftsfeldern zugeordnet. Dabei dienen **Tätigkeitsbereiche** der Klassifikation von Aufträgen und der Gliederung von auftragsbezogenen Kosten und Leistungen im Anhalt an die bisher im deutschsprachigen Raum gebräuchlichen forstlichen Betriebsabrechnungsbögen (vgl. Abbildung 2 und Abschnitt 4).

Als kleinste Gliederungsobjekte der Kosten- und Leistungsrechnung wurden **Aufträge** eingeführt. Mit Hilfe von Aufträgen werden Kosten (differenziert nach Kosten- bzw.

Erlösarten) und Leistungen (differenziert nach Leistungsarten und statistischen Kennzahlen) einander gegenübergestellt. Aufträge können daher als Kostenträger bezeichnet werden. Sie umfassen gleichartige Maßnahmen, die entsprechend ihrer betrieblichen Bedeutung abgegrenzt werden. Als wesentliche Auftragsarten sind Einzel-, Dauer-, Investitions- und Planaufträge zu nennen.

Zur Differenzierung der Betriebsergebnisrechnung nach Organisationseinheiten (z. B. nach Forstämtern, Maschinenbetrieben oder Forstdirektionen) wird jede Buchung eines Geschäftsvorfalles direkt oder indirekt einem entsprechenden **Profitcenter** zugeordnet.

Darüber hinaus kommen im Rechnungswesen der Bayerischen Staatsforstverwaltung **Kostenstellen** zum Einsatz. Da der Begriff Kostenstelle spätestens seit den „Empfehlungen zur Vereinheitlichung des forstlichen Rechnungswesens“ (DEUTSCHER FORSTWIRTSCHAFTSRAT: 1980, S. 19ff) in der deutschsprachigen Forstwirtschaft anders verwendet wird als es in der allgemeinen Betriebswirtschaft üblich ist, wird im folgenden Abschnitt vertiefend auf die Kostenstellenrechnung der Bayerischen Staatsforstverwaltung eingegangen.

4. Kostenstellenrechnung

Kostenstellen bilden in der Kosten- und Leistungsrechnung die kleinste Organisationseinheit. Ihre Abgrenzung erfolgt nach selbstständig abrechenbaren Verantwortungsbereichen. Die zwei wichtigsten **Aufgaben von Kostenstellen** sind:

1. Das Sammeln und Verrechnen von Gemeinkosten (getrennt nach Kostenarten) und
2. die Wirtschaftlichkeitskontrolle gemeinkostenbelasteter Verantwortungsbereiche (vgl. WÖHE: 1990, S. 1239).

Flexible Zuordnung zu Geschäftsfeldern				
10 Holznutzung und -vertrieb	11 Forstliche Neben-erzeugnisse	14 Nutzung von Liegenschaften	15 Jagd- und Fischerei-betrieb	20 Pflege ohne Ertrag und Astung
30 Bestands- gründung	33 Waldschutz	36 Naturschutz und Umwelt-vorsorge	40 Erschließung	50 Bauliche Anlagen
60 Finanzielle Förderung	63 Beratung	66 Betriebsleitung und -ausführung	69 Waldpädagogik und Umweltbildung	70 Aus- und Fortbildung
73 Planung, Gutachten und Stellung- nahmen	76 Öffentlichkeits- arbeit und Marketing	80 Forstaufsicht und Forstschutz	90 Abordnung und Sonstiges	

Abbildung 2: Gliederung der Tätigkeitsbereiche der Bayerischen Staatsforstverwaltung

Als Gemeinkosten werden in diesem Zusammenhang all diejenigen Kosten verstanden, die nicht verursachungsgerecht einem einzelnen Auftrag zugeordnet werden können (vgl. EHRMANN: 1997, S. 16).

Im Gegensatz zur vorgenannten Definition beschreiben die mehrheitlich in der deutschsprachigen Forstwirtschaft verwendeten Kostenstellen „Arbeitsbereiche“ wie z. B. Holzernnte oder Wegebau (DEUTSCHER FORSTWIRTSCHAFTSRAT: 1980, S. 19 bzw. SPEIDEL: 1984, S. 99). Zum gleichen Schluss kommen auch BRABÄNDER, BITTER und JOHANN (1993, S. 222). Ihrer Meinung nach stellen die in der Forstwirtschaft verwendeten Kostenstellen die „Hauptbereiche der Aktivitäten“ dar.

Mit Ausnahme einer Hilfskostenstelle (Kostenstelle 20 „eigene Maschinen und Fuhrpark“), deren Kosten auf sogenannte Hauptkostenstellen verrechnet werden, dienen Kostenstellen im Sinne des Deutschen Forstwirtschaftsrats lediglich der Kostengliederung. Das für alle österreichischen Testbetriebe verbindliche „Grundmodell des Betriebsabrechnungsbogens“ erlaubt zwar mehrere „Hilfsbetriebe, Hilfskostenstellen und Verrechnungshilfsstellen“. Dennoch muss die österreichische Variante der forstlichen Kostenstellenrechnung analog beurteilt werden. Auch die in Österreich empfohlenen „Hauptkostenstellen des Forstbetriebes“ sollen lediglich Kosten gliedern anstatt diese zu verrechnen (JÖBSTL: 1981, S. 49ff bzw. 1996: S. 50ff).

Entsprechend den Empfehlungen des DFWR wurden auch in der Bayerischen Staatsforstverwaltung in den Jahren 1972 bis 1999 Kostenstellen mehr zur Abgrenzung von Tätigkeitsbereichen als zur Beschreibung der Orte der Kostenentstehung bzw. zur Kostenverrechnung eingesetzt (vgl. MÜLLER: 1998). Das neue Rechnungswesen der Bayerischen Staatsforstverwaltung trägt dem Informationsnutzen dieser bisher erfolgreich verwendeten Gliederung dadurch Rech-

nung, dass zur Systematisierung von Aufträgen „Tätigkeitsbereiche“ im eigentlichen Wortsinn eingeführt wurden. Mit Hilfe der Tätigkeitsbereiche können beispielsweise die „biologische“ Produktion von der technischen gesondert betrachtet werden.

BRABÄNDER, BITTER und JOHANN (1993, S. 223) weisen daraufhin, dass der Verzicht einer verursachungsgerechten Verrechnung der als „Hauptkostenstelle“ behandelten Verwaltungskosten schwerwiegende Informationsdefizite zur Folge hat. BITTER, JOHANN und BRABÄNDER (1994, S. 58ff) schlagen daher auch eine Modifikation des Betriebsabrechnungsbogens zur Verteilung der Verwaltungskosten von Forstbetrieben vor. Im Grundsatz folgen die aktuellen Empfehlungen des DFWR (DEUTSCHER FORSTWIRTSCHAFTSRAT: 1999, S. 414ff) den Vorschlägen von BITTER, JOHANN und BRABÄNDER. Auch wenn nun die Verwaltungskosten auf die einzelnen Produktbereiche (Geschäftsfelder) umgelegt werden sollen, wird die missverständliche Verwendung des Begriffs Kostenstelle ausdrücklich beibehalten. Auch die Lohn- und Lohnnebenkosten werden nach den Empfehlungen des Deutschen Forstwirtschaftsrats nicht mit Hilfe von Kostenstellen gesammelt. Um die Lohnnebenkosten entsprechend der geleisteten produktiven Stunden weiter zu verrechnen, werden statt dessen üblicherweise Nebenrechnungen bemüht.

Seit Beginn des Jahres 2000 verwendet die Bayerische Staatsforstverwaltung Kostenstellen konsequent im allgemein betriebswirtschaftlichen Sinn, und ist damit deutlich über die Vorschläge von BITTER, JOHANN und BRABÄNDER hinausgegangen. Die in Kostenstellen gesammelten Gemeinkosten werden entweder verrechnet (z. B. Kostenstelle „Waldarbeiter“ oder Kostenstelle „Forstdienststelle“) oder umgelegt (Kostenstelle „Gebäude“). Bei der **Kostenumlage** werden die gesammelten Gemeinkosten mit Hilfe eines Umlageschlüssels (z. B. qm) Empfängerobjekten (z. B. Kostenstellen oder Aufträgen) zugeordnet. Bei der direkten innerbetrieblichen Lei-

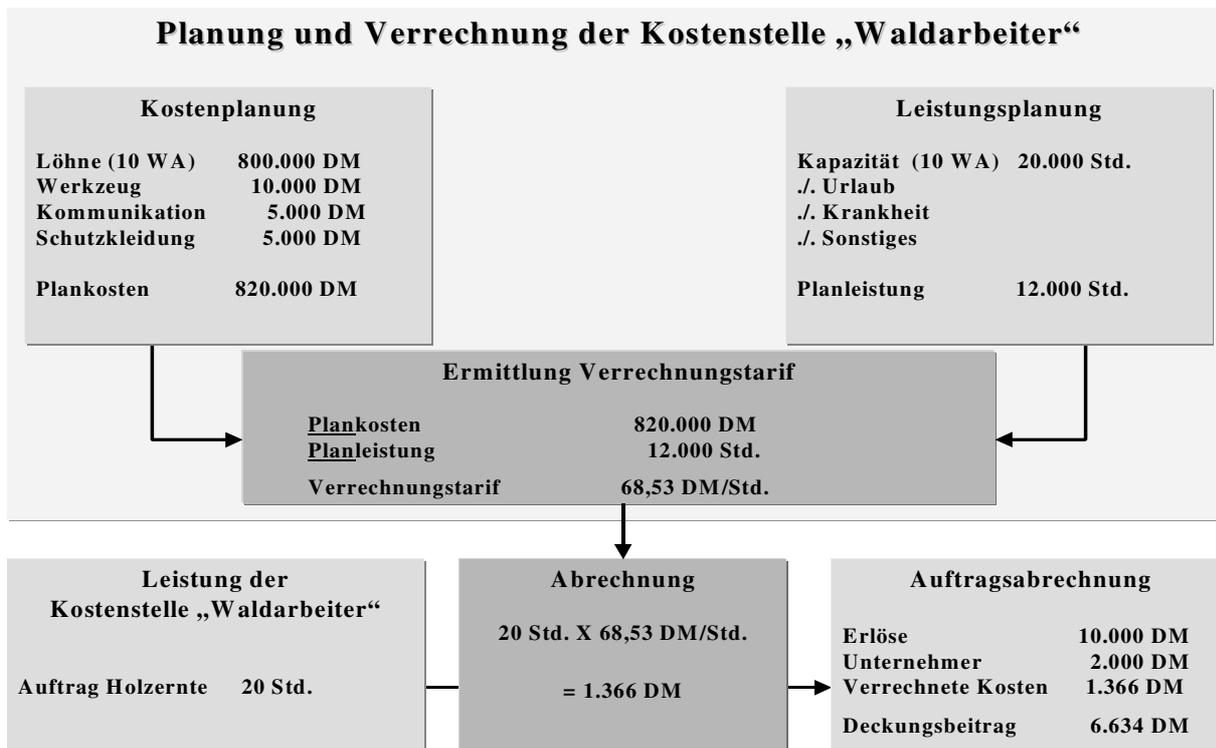


Abbildung 3: Schematische Darstellung der Planung und Verrechnung von Gemeinkosten mit Hilfe einer Kostenstelle (am Beispiel der Kostenstelle „Waldarbeiter“) in der Bayerischen Staatsforstverwaltung

stungsverrechnung werden die Gemeinkosten mit Hilfe von Leistungen (Bezugsgrößen) verursachungsgerecht von Kostenstellen auf Kostempfänger weiterverrechnet. Die Leistungen bzw. Bezugsgrößen (im SAP-System wird der Begriff Leistungsart verwendet) stellen den mengenmäßigen Output einer Kostenstelle dar. Die Bewertung der Leistungsarten erfolgt durch Tarife, die sich vor Beginn eines Jahres aus der Division von Plankosten durch die Planleistungen ergeben (vgl. Abbildung 3).

Bei der Verrechnung wird die erbrachte Leistung der Kostenstelle mit dem geplanten Tarif der Leistungsart multipliziert. Das Ergebnis sind die zu verrechnenden Kosten. Die sendende Kostenstelle wird mit diesem Betrag entlastet, das Empfängerobjekt (meist ein Auftrag) wird mit diesem Betrag belastet.

Mit Hilfe der Kostenstellenrechnung wird die Kostenartenrechnung mit der Auftragsrechnung verknüpft. Alle Kosten- bzw. Erlösarten, die direkt dem Auftrag zugeordnet werden können, werden unmittelbar auf die jeweiligen Aufträge gebucht. Gemeinkosten der Kostenstelle Waldarbeiter werden mit Hilfe der erfassten Stunden und dem zu Beginn des Jahres ermittelten Verrechnungstarif den jeweiligen Aufträgen zugeordnet. Gemeinkosten der Kostenstellen „Leitung und Verwaltung Forstamt“ bzw. der Kostenstellen „Forstdienststelle“ werden aus Gründen der Praktikabilität nicht auf einzelne Aufträge, sondern lediglich auf Auftragsgruppen der relevanten Kombinationen von Geschäftsfeld und Tätigkeitsbereich verrechnet (vgl. Abbildung 4).

5. Verursachungsorientierte Abweichungsanalyse

Als entscheidungsunterstützendes Informationssystem muss die Kosten- und Leistungsrechnung den Analyseblick stets auf die veränderbaren Größen und die verantwortlichen Akteure lenken. Im Gegensatz zu der vom Deutschen Forstwirtschaftsrat empfohlenen Ausprägung kann die Kostenstellenrechnung im allgemein betriebswirtschaftlichen Sinn diese Anforderungen im besonderen Maße erfüllen.

Am Ende jeder Abrechnungsperiode (z. B. nach einem Monat, Quartal oder Jahr) können die während dieser Periode aufgelaufenen Gemeinkosten mit den (z. B. auf Aufträge) verrechneten Kosten verglichen werden. Übersteigen die verrechneten Kosten die im Ist gebuchten Gemeinkosten einer Periode, ergibt sich eine sogenannte Überdeckung. Im umgekehrten Fall weist die Kostenstelle eine Unterdeckung auf. Über- bzw. Unterdeckungen von Kostenstellen können entweder durch unplanmäßige Entwicklungen einzelner **Kostenarten** oder durch eine ungeplante **Leistungserbringung** (Auslastung) der Kostenstelle begründet sein. Die damit verbundene Transparenz erleichtert die Ergebnisdiskussion mit dem Kostenstellen-Verantwortlichen über die jeweilige Entwicklung der Kostenstelle.

Durch die Verrechnung von tatsächlich erbrachten bzw. gebuchten **Leistungen**, die mit **Planverrechnungstarifen** bewertet wurden, wird auch bei der Auftragsanalyse der Blick aufs Wesentliche gelenkt. Kosteneinflüsse, die außerhalb der Auftragsabwicklung liegen (z. B. eine unerwartet hohe Lohn-erhöhung oder eine ungenügende Ist-Leistung der Kostenstelle) verzerren nicht die Auftragsabrechnung. Für die Dis-

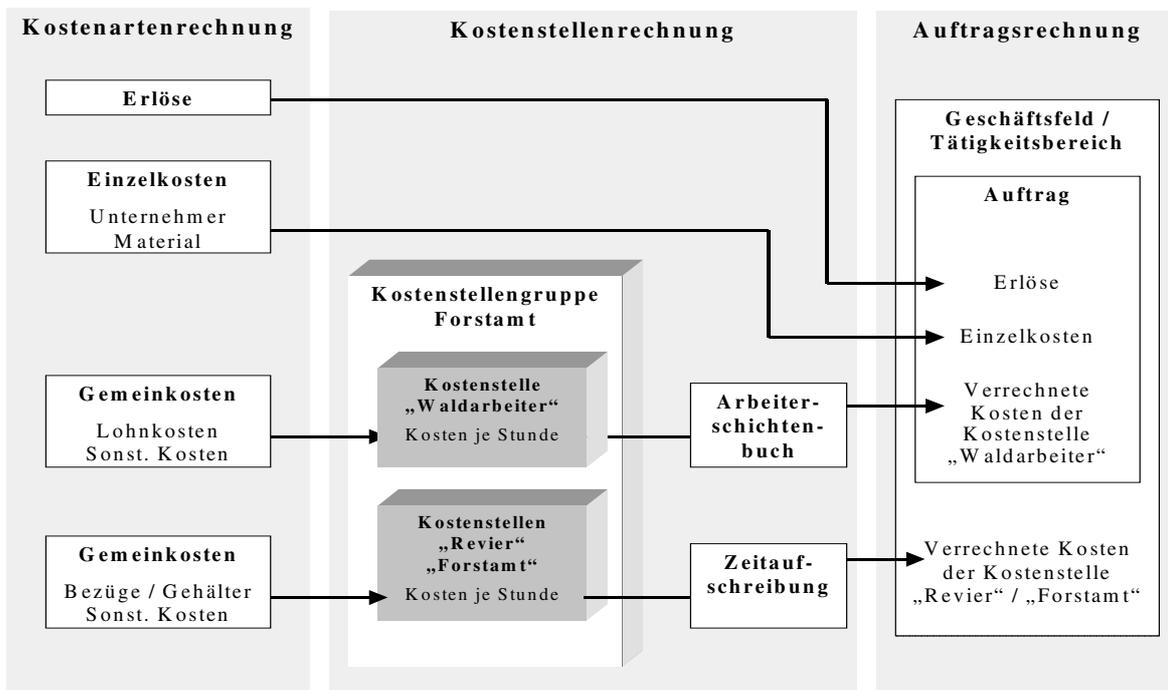


Abbildung 4: Schematische Darstellung der Verrechnung von Einzel- und Gemeinkosten in der Bayerischen Staatsforstverwaltung

kussion der Auftragskosten mit dem Auftrags-Verantwortlichen (z. B. dem Revierleiter) interessiert lediglich, ob die verrechnete Bezugsgröße (z. B. Leistungsart: Waldarbeiterstunden) in einem sinnvollen Verhältnis zu der erbrachten Leistungsmenge (z. B. statistische Kennzahl: Festmeter eingeschlagenen Holzes) steht. Sollen die tatsächlichen Kosten eines Auftrags ermittelt werden, so erlaubt das SAP-System eine Ist-Kosten-Nachverrechnung, bei der statt Plan-Verrechnungstarifen die tatsächlichen Ist-Verrechnungstarife verwendet werden.

6. Stufenweise Deckungsbeitragsrechnung

Durch Gegenüberstellung derjenigen Erlöse (sofern vorhanden), Einzelkosten bzw. verrechneten Gemeinkosten der Kostenstelle „Waldarbeiter“, die direkt auf einen Auftrag gebucht wurden, können in einem ersten Schritt Auftrags-Deckungsbeiträge ermittelt werden (vgl. Abbildung 4 und 5). Verrechnete Gemeinkosten der Kostenstellen „Forstdienststelle“ können erst in einem zweiten Schritt den nach Geschäftsfeld und Tätigkeitsbereich gegliederten Auftragsgruppen zugeordnet werden.

Aus der Verknüpfung aller Auftrags-Deckungsbeiträge mit den Gesamtkosten einer Forstdienststelle ergibt sich der Forstdienststellen-Deckungsbeitrag. Die Summe der Deckungsbeiträge aller Forstdienststellen ergibt abzüglich der Kosten für die Kostenstelle „Leitung und Verwaltung Forstamt“ den Deckungsbeitrag des Forstamts. Im Rahmen der Jahresplanung ist der Deckungsbeitrag Forstamt eine Zielvereinbarungsgröße zwischen Forstdirektion und Forstamt und damit Steuerungsgröße für den späteren Betriebsvollzug.

Nach dem Prinzip einer möglichst verursachungsgerechten Kostenverrechnung werden auch die Kosten der Forstdirektionen nicht auf die einzelnen Forstämter umgelegt, son-

dern von der Summe aller Deckungsbeiträge der Forstämter abgezogen. Die Herleitung des Betriebsergebnisses für die Bayerische Staatsforstverwaltung ist erst in einem letzten Schritt möglich, indem die Summe aller Deckungsbeiträge der Forstdirektionen mit den Kosten des Staatsministeriums verknüpft werden.

Mit dieser Deckungsbeitrags-Philosophie wird von der bisher üblichen Umlage zentraler Kosten auf die Forstämter Abstand genommen, da jede Form der Umlage mehr oder weniger große Mängel aufweist. Darüber hinaus bietet die Umlage zentraler Kosten keine steuerungsrelevanten Vorteile. Im Gegenteil ist mit solch einer Umlage der Nachteil verbunden, dass an den kostenempfangenden Einheiten der Anteil betrieblich beeinflussbarer Kosten sinkt.

7. Zusammenfassung

Mit dem von Grund auf neu gestalteten Rechnungswesen der Bayerischen Staatsforstverwaltung wurden zumindest für den deutschsprachigen Raum Maßstäbe gesetzt. Als erste Landesforstverwaltung Deutschlands hat die Bayerische Staatsforstverwaltung ihre kamerale Finanzbuchhaltung durch die kaufmännische Buchhaltung ersetzt. Das innerbetriebliche Rechnungswesen wurde an branchenübergreifend erfolgreichen Kosten- und Leistungsrechnungskonzepten ausgerichtet.

Unter weitreichender Beibehaltung einer in der Forstwirtschaft bewährten Kostengliederung werden seit Beginn des Jahres 2000 bisher vernachlässigte Funktionalitäten der Kostenrechnung genutzt. Im Rechnungswesen der Bayerischen Staatsforstverwaltung wird dem Begriff „Kostenstelle“ seine ursprüngliche Bedeutung, nämlich das Sammeln und Verrechnen von Kosten, zurück gegeben. Zur Vermeidung von Missverständnissen musste der von Forstbetrieben im deutsch-

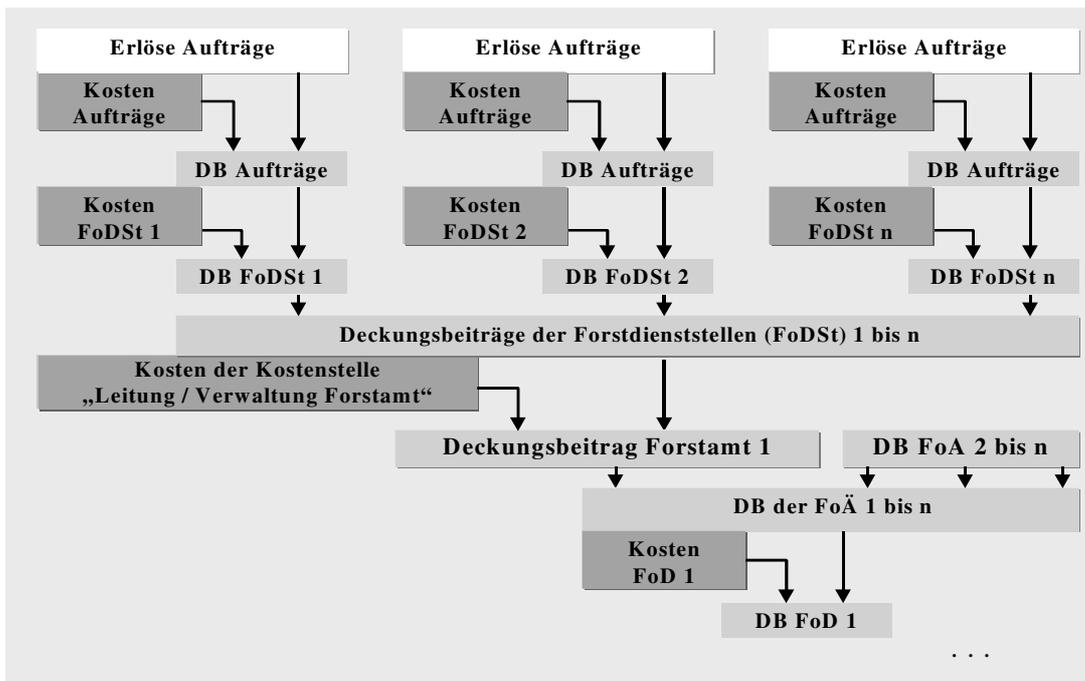


Abbildung 5: Schematische Darstellung der stufenweisen Deckungsbeitragsrechnung in der Bayerischen Staatsforstverwaltung (FORIS)

sprachigen Raum bisher überwiegend zur Gliederung von Kosten verwendete Begriff „Kostenstelle“, durch den neu eingeführten Begriff „Tätigkeitsbereich“ ersetzt werden.

Mit der verursachungsorientierten Kostenverrechnung wird die Transparenz entscheidungsrelevanter Informationen deutlich erhöht. Durch den Einsatz einer leistungsfähigen, integrierten betriebswirtschaftlichen Standardsoftware konnte ein Quantensprung bei den Kriterien Zeitnähe, Datenqualität und Auswertungsmöglichkeiten erreicht werden.

8. Literatur

BITTER, A. W., JOHANN, M. und BRABÄNDER, H. D. (1994): Weiterentwicklung des Betriebsabrechnungsbogens zur Verteilung der Verwaltungskosten. In: Forstarchiv, 65. Jahrgang, Hannover, S. 58 - 64.

BRABÄNDER, H. D., BITTER, A. W. und JOHANN, M. (1993): Zur Verwendung des Kostenbegriffs in der Praxis des forstlichen Rechnungswesens. In: Forstarchiv, 64. Jahrgang, Hannover, S. 219 - 225.

DEUTSCHER FORSTWIRTSCHAFTSRAT (1980): Empfehlungen zur Vereinheitlichung des forstlichen Rechnungswesens. Selbstverlag, Rheinbach bei Bonn, 35 S.

DEUTSCHER FORSTWIRTSCHAFTSRAT (1999): Transparenz und Vergleichbarkeit der Ergebnisse von Forstbetrieben. In: Allgemeine Forstzeitschrift / Der Wald, München, 54. Jahrgang, Nr. 8, S. 414 - 416.

EHRMANN, H. (1997): Kostenrechnung. 2. Auflage, R. Oldenbourg Verlag, München und Wien, 294 S.

JÖBSTL, H. A. (1981): Kosten- und Leistungsrechnung in Forstbetrieben – EDV-gestützte Betriebsabrechnung. Band 2, Österreichischer Agrarverlag, Wien, 232 S.

JÖBSTL, H. A. (1996): Rechnungswesen in der Forst- und Holzwirtschaft. Band 2, Österreichischer Agrarverlag, Wien, 232 S.

MÜLLER, D. M. (1997): Vorschlag der Projektgruppe „Neue Betriebsbuchhaltung“ zur Neugestaltung des forstlichen Rechnungswesens in der Bayerischen Staatsforstverwaltung. Unveröffentlichter Vortrag beim Symposium „Verbesserung des betrieblichen Rechnungswesens im öffentlichen Forstbetrieb“ am 07.05.1997 in Freising, 9 S.

MÜLLER, D. M. (1998): Development of the management information and accounting system of the Bavarian State Forest Administration. In: Proceedings of the Symposium on institutional aspects of managerial economics and accounting in forestry, S. 273.

SPEIDEL, G. (1984): Forstliche Betriebswirtschaftslehre. 2. Auflage, Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 226 S.

WÖHE, G. (1990): Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 17. Auflage, Verlag Franz Vahlen, München, 1375 S.

ZIMMERMANN, W. und FRIES, H.-P. (1992): Betriebliches Rechnungswesen. 5. Auflage, R. Oldenbourg Verlag, München und Wien, 346 S.

Information management and building Information system in forestry in Slovakia

Ing. Martin Herich

Department of Forest economics and management,
Technical University in Zvolen
T. G. Masaryka 24, 960 53, Zvolen, Slovak Republic
tel.: +421-855-5206317, email: maherich@vsl.d.tuzvo.sk

■ Abstract

The paper deals with characteristics of the present state of information systems in Slovak forestry. The first part of the paper describes the situation in using information systems at the different levels of Slovak forestry management. The main subsystems of the Forestry Information System in the Slovak Republic are analyzed from different aspects. The problems of ensuring of the information flow are identified. The state of information systems at the level of forest users and owners is described. The final part of the paper suggests necessary steps heading towards the development of information systems in Slovakian forestry.

Key words: information system, enterprise information system

■ Introduction

The decision-making process is considered to be the most important part of the management process. Modern theory of management goes further when says that decision-making process is the basis of management. The merit of decision making is adopting the right decision which will secure the optimal way to reach the goal (*Kolenka, 1999*). According to this if the decision-making process is to be proper, the basic requirement – information have to be fulfilled. In 90's information became so critical part of management that some authors regard it 4th production factor. Hand in hand with growing importance of information grows the significance of information systems.

■ Forest Information System of the Slovak Republic

■ Aims and evolution of Forest Information System

Forest Information System (FIS) of Slovak is an important source of information in Slovak forestry. The present state of system results from the long-term process of:

- automation evaluating of the state and development of forests,
- unification of the forest management recording, state and sector statistical and accounting reporting

- unification of systems for processing and transmission of information.

The functionality of developed, relatively independent information system was considerably restricted by transformation and economic reform of forestry, in which the property rights were restituted to a large amount of subjects. Unprepared legislation, together with insufficient professional preparation and technical equipment, caused considerable violation of the system's information base.

An important factor, having impact on the structure of FIS, is the integration of the Slovak Republic into the EU structures. In forestry sector it means also connecting of FIS to existing international IS (EUROSTAT, FAO, OECD, EFI etc.).

As a consequence of transformation of social-economic relations and with appearance of new progressive information technologies, the rebuilding of Slovakian FIS was done according to the new long-term and short-term objectives.

The main priorities of FIS include complex processing of alphabetical, numerical and graphical social and economic information on all subjects related to forest (state and private users and owners of forests). Processed information is provided to users, using unified software technology based on compatible operating systems and communication networks.

Building and developing of FIS follows three main aspects:

1. **communicational aspect** which should secure the relations between the subsystems,
2. **informational aspect** aimed at rational geographical distribution of the data basis in state and private sector as well as at demanded value of hierarchically aggregated information bases (e.g. according to the management level, complexity of demanded information etc.),
3. and finally **managerial aspect**, which, based on information automatically processed by various analysis, will allow dynamic managing of forestry in short-term and long-term time period through the suitable economic and legislation managerial tools.

FIS should cover the information needs of all management levels in all forestry activities. In long-range view it is opened information system adaptable for implementing of new technologies of information processing at domestic and international level.

■ Users of FIS

According to information needs, kind and level of their aggregation, FIS provides the users with information at differing to the specific needs

Information base of FIS

FIS Information base consists of central information bank and distributed local databases created in particular FIS sub-systems.

Central information bank (CIB) is being continuously developed utilising accessible forestry information sources. It operates in LAN and represents powerful, flexible and opened system connected to INTERNET.

CIB provides especially these services:

- access to CIB for defined user segment,
- securing the files from misuse based on access rights definition,
- work with distributed databases,
- communication through INTERNET (emails, file transfers),
- management of large specific forestry databases that cannot be done by personal computers.

CIB consists of data bank and bank of methods.

Data bank of information system (database)

Data bank holds detailed information on Slovak forests and their management. It is created and continuously updated with data which are provided by:

- forest owners and users,
- forest managers,
- state administration offices,
- hunting associations,
- Forest Research Institute,
- offices of geodesy, cartography and cadastre,
- organisations providing the remote sensing,
- other organisations from out of the sector.

Bank of methods of information system

Bank of methods includes application software for automatic processing of data bank. This software is divided into two basic categories:

1. *Common software* includes applications running on MS DOS, WINDOWS, UNIX platforms and oriented towards solving the problem of the automatic processing of forestry information. They are mainly represented by database management systems, mathematical and statistical systems, office systems, CAD systems and GIS.

Level - user	Kind of information	Level of aggregation
I. Strategic level		
1. International IS 2. Government IS 3. Section of Forestry 4. Slovak association of forest owners 5. Ministry of Environment 6. Statistical Office of the Slovak Republic	strategic information	summaries and other information aggregated at the republic level
II. Tactical level		
1. Subjects producing the forest management plan (FMP) 2. Environmental Agency and its branch offices 3. Forest enterprises 4. Regional forest owner associations 5. National parks and protected areas 6. Regional offices of forest state administration 7. Regional offices of environment state administration	specific aggregated information	region, county, forest enterprise
III. Operational level		
1. Forest managers 2. Forest state administration offices 3. Hunting associations	operational information	forest working unit, cadastre, forest stand, private ownership
IV. Research level		
1. Forest research	information on objects of research	research object
V. Education		
1. Forest schools 2. Other ecologically orientated schools	Forest information and software for teaching process	real and fictional objects
VI. Other users		
1. Tax offices 2. State administration offices 3. Other potential users	selected information	According to the specific needs

Figure 1. Overview on FIS users

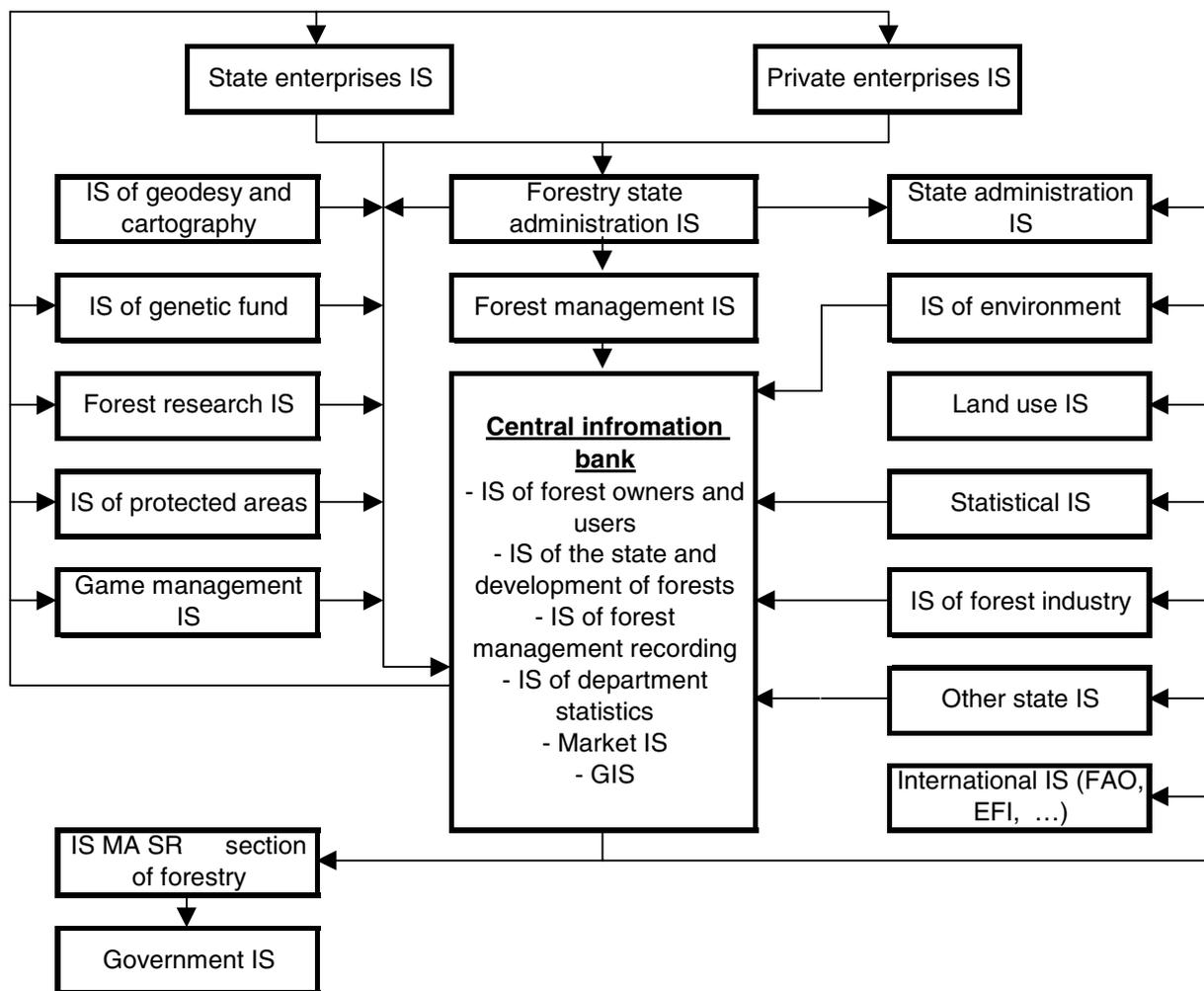


Figure 2. External and internal relations of FIS (Herich, 1997)

2. *Specialised software* is produced in Forest Information Centre using high level languages, database and graphical systems.

■ Structure of FIS

The prevailing relations in FIS are those related to the central information bank. CIB serves as a source for both FIS subsystems and information systems from out of the forestry sector (Figure 2.). The rate of information centralisation is objectively defined by the purpose and the way of determination, update and evaluation of information as well as by the personal, hardware and software equipment.

Decentralised databases are created in particular FIS subsystems in accordance with their specific objectives.

Core information system of forestry is based on the central information bank and consists of 6 subsystems connected to each other by relations between databases at different hierarchical levels. These systems carry out processing, evaluation and distribution of information.

1. IS of the state and development of forests

It systematically observes and evaluates the data on the state and development of forests.

The basic outputs processed also by interactivity with other subsystems include:

- quantification of production, economic and health condition of forests
- ecological stability appraisal, forest management categorisation and general planning for forest management plans in the process of updating,
- area register,
- forest management plan,
- permanent forest inventory,
- general forest management plan,
- given part of the Report on Forestry.

2. IS of forest management recording

The system is based on the legal obligation of forest users to provide accredited organisation with the data on forest management actions performed in the actual calendar year. Obtaining of data is country-wide and the software equipment allows to process the information in centralised or decentralised way.

The outputs of the system are the basis for:

- update of CIB during the forest management plan validity,
- forest management audit during the forest management plan validity,
- preparation of statistical and aggregated statements,
- statistical reporting.

3. Geographic information system (GIS)

Regarding the character of forestry information, which are mostly related to geographical objects, GIS represents significant rationalisation of FIS. GIS offers a number of new data analyses and results presentation.

GIS is versatile tool for data evaluation. It uses the methods of generalisation, reclassification, interpretation, space analysis and their combination in forestry mainly for:

- evaluation of the characteristics of production and forest management according to the various criteria (site, user and owner, geomorphologic, price, etc.),
- evaluation of health condition of forests,
- evaluation of economic statistical indicators.

Nowadays, the functionality of GIS is limited especially by existence of graphical (map) databases. The outputs of GIS are produced in the form of alphabetical and numerical reviews, thematic (vector or raster based) maps, space models and combination of these possibilities. At the same time, the archiving of graphical databases in GIS allows effective updating of the forestry maps.

4. IS of forest owners and users

The system is based on the contracts of property rights. The outputs are produced using the aggregation of data at the different level of state administration, according to the:

- type of ownership,
- scale of owner groups,
- number of owners in owner groups,
- cadastral areas.

5. IS of department statistics

It is used to cover the information needs of forest sector to regulate the forestry in accordance with the Act 322/1992 on statistics, as amended by later legislation.

While in state enterprises statistics is carried out country-wide, in private sector, due to the large number of subjects, the method of representative selection is used.

6. Market IS

The role of market IS is to provide the forest managers with information on the forest products market. In the view of objective knowledge of the timber and other forest products prices, it is actual issue to operate such a system. This fact is emphasised by the foundation of large number of owner and user subjects in the Slovak forestry.

Forestry state administration information system gains, processes and evaluates related data at three levels:

county offices,
region offices,
ministry as a central body of the state administration of forestry.

State enterprises information system is developed to process data from the field of production, sales, wages, material supply, forest management reporting, capital assets, evidence of premises, invoicing, accounting, etc.

Private enterprises information system provides essential information about management of private forests and their economic results.

Forest research information system is aimed at domestic and foreign forest scientific and technical information. It processes and analyses social and economic information according to the needs of forest research and forest sector. It creates internal database of state and development of forest resources, research plots and monitoring of the health condition of forests.

Information system of national parks and protected areas deals with special problems and it should mostly serve to the Ministry of Environment. It is formed as a database of monitoring the existence and abuse of animal and plant species.

Due to different level of automation, internal and external FIS relations are designed through various alternatives of communication:

- **traditional way of information transmission** by papers is used in the case of computer equipment absence (e.g. private owners sector),
- **using of telefax** for transmission of image information through phone network. Disadvantage of this alternative is an impossibility to process transmitted information by computer without the risk of building errors,
- **transmission of information using the phone network and modems.** Expansion of this possibility is limited by high telephone charges, capacity of public phone network and transmission speed,
- **transmission of information in public network (Internet, intranet).** This is at the present very progressive and effective way of communication with relatively high transmission speed, reliability and possibilities of connection to international information systems,
- **transfer of information using hard media** is very suitable for transfer of large amount of data when there is no need to process them in real time. Its advantages are in reliability and low costs.

The goal of the information system project is an extensive use of private and public networks (LAN and WAN) for communication between particular subsystems. The present state indices the necessity of computerising the medium and small forest enterprises, while the large enterprises and state organisations are mostly well technically equipped and connected to the existing networks.

■ Conclusion

Forest information system has, despite of its continued development, a lot of defects. Their removal is twinned with introducing the latest information and communication technologies, which will facilitate designing of new and improving the existing information activities. Future development of FIS is therefore connected with overlapping areas mentioned above:

1. Using latest information and communication technologies.

- Building of LANs with client/server architecture and implementation of large database systems for managing heterogeneous data warehouses.
- Broad use of INTERNET for multimedia communication.
- Implementation and distribution of GIS in forestry.
- Introduction of expert systems and decision support systems in forestry.
- Use of progressive and powerful tools for user application development (DELPHI, ORACLE, JAVA, etc.)

2. Designing new and improving existing information activities.

- Realisation of the relations between the FIS subsystems on the base of digital communication.
- Connection of FIS to foreign and international information systems by the means of INTERNET.
- Access to the central information bank of forestry through INTERNET to broad segment of users following the defined access rights.
- Completion of market information system, so that it could provide actual and representative information not only on the state forest enterprises but also on private

forest enterprises and owners. For the absolute functionality of the system connecting to information systems of forest industry is needed (Šulek, 1997).

- Design of new subsystems aimed at economic planning and evaluation of economic effectiveness (Maximová, 2000).
- Monitoring of forestry development based on statistical evaluation of time series and forecasting of forests development with reference to random impacts.
- Classification of the data on forests and forest management according to forest owners and users at the forest stand level.
- Permanent annual updating of CIB due to growth process, forest management activities and other changes.
- Analysis and interpretation of remote sensing images in order to determine the stand parameters and health condition of forests effectively.
- Digital terrain model analysis helping to access forests and to determine morfometric characteristics.

■ Literature

1. Herich, I., 1997. Informatizacia statnej spravy lesneho hospodarstva. In: Zbornik referatov zo seminara „Uplatnenie programu LHKE v informacnych systemoch statnej spravy lesneho hospodarstva“, Zvolen, p. 5-16
2. Kolenka, I., 1999. Riadenie lesneho hospodarstva, TU Zvolen
3. Maximova, H.: The methodology of assessment of forest stand investment economic efficiency. ???
4. Šulek, R., 1997. Vytvorenie marketingoveho informacneho systemu v lesnych podnikoch. In Zbornik referatov „Riadenie, lesnickych a drevarskych podnikov v podmienkach trhovej ekonomiky. Les, drevo, zivotne prostredie. Sekcia c.7“, Zvolen, p. 177-184

Das Informationssystem für die Forsteinrichtung in der TschR und seine Bedeutung für die Organisationen und Subjekte in der Forstwirtschaft

Univ. Prof. Dipl.-Ing. Jaroslav Simon,
CSc.

Fakultät für Forst- und Holzwirtschaft
der Mendel-Universität für Land- und
Forstwirtschaft Brno, Zemidilská 3, TschR,
tel 00420-5-45134139

■ Summary

The process of forest management transformation in the Czech Republic connected with changes of forest laws brings also changes in information database structure of forest management and in the area of its maintenance and utilization. The database structure is based on a complex analysis of forest regions as the units of natural and yields diversification of forest environment. The data obtained during the renewal of the forest working plans create the main contents of the database. Their utilization is possible for the forest owners and competent state officers (for forest policy decision makings). There is necessary to specify more exactly relationships between forest owners and state officers dealing with forest management

Das Informationssystem der Forsteinrichtung, seine Errichtung, Aktualisierung und Ausnutzung kann man seit den 50-er Jahren des 20. Jahrhunderts datieren. Der Grund dafür war einerseits die zentrale Staatsbewirtschaftung von Wäldern in der TschR (gegen 1989 – 99,8% von Waldmaß der TschR), andererseits die Pflicht, die Forstwirtschaftspläne für alle in die Einheiten gegliederten Wälder zu bearbeiten, - im Grunde genommen in den Grenzen der Organisationsverteilung (die Einheiten der Staatswälder) – und die Pflicht, die Daten der Pläne und der forstwirtschaftlichen Evidenz in die errichtete Datenbasis (periodische und permanente Inventarisierungen) zu speichern. Mit Rücksicht darauf, daß die methodische Bearbeitung der Forstwirtschaftspläne und der durchgeführten Inventarisierungen, wenn sie auch logisch entwickelt haben, auf einer Standardgrundlage gestellt wurde, wurde es bei der Ausnutzung und Entwicklung der mathematischen Methoden und der Prognostik für die von verschiedenen Gesichtspunkten abgegrenzten Ganzen ermöglicht.

Für die wertvollsten Datenbasisteile hat man gehalten:

- die Komplexabbildung der Natur- und Produktionsbedingungen in den Wäldern der TschR (typologisches Standardsystem),

- die Taxationsdaten (Vertretung von Holzarten, Vorräte, Unterlagen für Sortimentierung) für alle abgegrenzten Einheiten der Verteilung des Waldes,
- das System der Sortierung und des Aussuchens nach gewählten Schlüsseln (Holzart, Organisationseinheiten usw.).

Die Bedeutung der so gestellten Datenbasis hat sich außerordentlich nach dem Jahr 1989 im Zusammenhang mit der Weiterbildung des differenzierten Waldbesitzes (Erneuerung der Eigentumsrechte, wesentliche Differenzierung der Eigentumssubjekte) und vor allem mit dem Aufkommen des Konkurrenzelements in der Wirtschaft erhöht. Im Zusammenhang damit kann man nicht das Faktum vergessen, daß die Bindungen der Eigentums- und Wirtschaftssubjekte werden zuerst noch heute gebildet und stabilisiert und daß es nicht immer um eine korrekte Angelegenheit handelt. Aus diesen und weiteren Aspekten ergibt sich breite Diskussion über die Transformation und Ausnutzung der Informationsbasis in der Forstwirtschaft.

Im Jahr 1995 wurde der neue Waldgesetz (Gesetz Nr. 289/1995 der Gesetzsammlung) genehmigt und im Jahr 1996 wurde die Zusammenfassung der Durchführungskundmachungen herausgegeben. Es hat durch die Regelung der Informationsflüsse und Bildung der neuen Kontrollmechanismen eine Grundlage für die Transformation der Forsteinrichtung gestellt. Dies ist es möglich, in den wichtigsten Grundzügen durch folgende Aspekte zu charakterisieren:

- Für die Waldbesitzer vom Ausmaß 50 ha wurde die Pflicht festgestellt, die forstwirtschaftlichen Pläne auf eigene Kosten mit hohem Maß der Staatsdotierung, wenn die bearbeiteten Pläne dem vorgeschriebenen Standard (digitale Bearbeitung) entsprechen, auszuarbeiten;
- für die Güter mit kleinerem Maß werden sog. "Forstwirtschaftsentwürfe", die der Staat deckt, bearbeitet; unter dem Begriff "Forstwirtschaftsentwurf" versteht man in der Tschechischen Republik eine gekürzte Form des Forstwirtschaftsplans für die Waldgüter mit der Fläche bis 50 ha;
- die Bearbeitung der Forstwirtschaftspläne wurde nur der Privatsphäre, den lizenzierten Subjekten mit Ausnahme der Militärwälder und Spezialgebiete, anvertraut;
- es wurde sog. Institut "Regionalpläne für Entwicklung von Wäldern" eingeführt; sie sollen die Staatsinteressen in der Forstpolitik präsentieren, sie werden vom Staatsinstitut für Taxation bearbeitet;
- die Daten der bearbeiteten Forstwirtschaftspläne und -entwürfe werden in die vom Staat verwaltete IDC-Datenbasis (Informations- und Datenzentrum) übernommen, ferner werden sie dann regionalweise zuständigen Organen der Staatsforstverwaltung übergeben;
- die Staatsverwaltungen für Wälder sichern in ihrem Wirkungsbereich die Ministerien für Landwirtschaft, Verteidigung und Umweltschutz. Das Letztgenannte führt in diesem Gebiet auch die Staatsoberaufsicht.

Wie es offenkundig ist, die obengenannten Aspekte haben große Folgen in der Sphäre des Informationsflusses und logisch auch in der eigenen Wirtschaftstätigkeit.

■ Die Struktur und Ausnutzung der Informationsbasis

Das Grundelement der Informationsbasis für Forsteinrichtung ist zur Zeit das System der Regionalpläne für Waldentwicklung (für 41 Waldgebiete, die das ganze Territorium der TschR bedecken), die zusammenfassend Informationen über die Natur-, Produktions-, und Wirtschaftsbedingungen der Region bieten. Ihr Bestandteil ist die digitale Kartenbasis in Verbindung mit den Staats-, Übersichts-, typologischen, Verkehrs-, Außerproduktionskarten usw. Die Regionalpläne für Entwicklung sind zentral hinterlegt, ihre Ausarbeitung deckt der Staat und sie sind für folgende Subjekte ausnutzbar:

- Besitzer eines Forstguts;
- durch den Waldbesitzer die Kanzlei für Taxation, die aufgrund der Vertragsbeziehungen den Forstwirtschaftsplan bearbeitet;
- Organe der Staatsverwaltung für Kontrolltätigkeit auf dem Regional- und Bezirksniveau;
- Zentralorgane, die sich für Konzeptionspläne und Formulierung der forstpolitischen Aspekte interessieren;
- Spezialinstitutionen für kommerzielle Ausnutzung – Forstschulwesen, Organe für Natur- und Umweltschutz usw.

Das zweite Informationsniveau sind die bearbeiteten Forstwirtschaftspläne und -entwürfe. Ihre Daten werden selbstverständlich nach der Bearbeitung und Genehmigung dem Besitzer des Guts übergeben, ferner werden sie dann bei zuständigen Organen für die Staatsforstverwaltung und zentral im IDC-Zentrum (das gewählte Informations- und Datenzentrum) in Brandyš nad Labem aufbewahrt.

Vom Gesichtspunkt der Bearbeitung und Ausnutzung, in der Beziehung zum Eigentumssubjekt unterscheiden sich beide Informationsbasen grundsätzlich. Die Regionalpläne für Entwicklung werden unabhängig von der Eigentumsstruktur bearbeitet, ihre Ausnutzung wird zentral und zwar unabhängig vom Willen der Eigentumsstrukturen, vor allem der mittleren und kleinen, geleitet. Die Daten aus den Forstwirtschaftsplänen und -entwürfen sind das Eigentum des Besitzers (der Besitzer deckt die Beschaffung des Plans auf eigene Kosten mit der Ausnutzung der Staatsdotations), ohne seine Zustimmung sollten sie niemandem zur Verfügung stehen. Aber es handelt sich vor allem um die Daten über die Flächenstruktur des Eigentums, unmittelbare Beschreibung der Waldbestände (der andere Teil von Daten, wie es schon angeführt wurde, wird in den Regionalplänen für Waldentwicklung enthalten). In diesem Zusammenhang kann man nicht die vorher gewählte Informationsdatenbasis aus den Bearbeitungszyklen der Forstwirtschaftspläne (seit den 50-er Jahren) unterlassen. Sie konnte prinzipiell in ihren Teilen zur Zeit der Transformation von Eigentumsverhältnissen die Ausstattung auch der Nichtunternehmungssubjekte werden.

Das dritte Informationsniveau sind die Angaben aus der forstwirtschaftlichen Evidenz der Besitzer, vor allem der kleinen, wo man in der gegenwärtigen Lage nur über die Teilangaben mit sehr begrenztem Maß der Genauigkeit reden kann.

Die Komplexangaben über die Entwicklung des Waldzustandes wurden immer zusammenfassend auch in den gesamtflächigen Inventarisierungen angeführt. Für ihre Bearbeitung haben die forstwirtschaftlichen Pläne gedient, wie es schon angeführt wurde, und früher wurde strikt die forstwirtschaftliche Evidenz geführt. Das genannte System ist logisch in den 90-er Jahren zerfallen. Stufenweise wurde die Methodik für die Bearbeitung der Inventarisierungen auf der mathematisch-statistischen Grundlage gebildet; sie wurde zur Zeit beschlossen und die gewählten Inventarisierungen sollten dieses Jahr in Angriff nehmen (genommen werden*). Ihr Standard ist prinzipiell mit den Standards der Nachbarländer vergleichbar, nur die Angaben über den Waldzustand werden erweitert.

■ Die Ausnutzung der Informationen durch die Subjekte in der Forstwirtschaft ohne Verbindung mit dem Waldeigentum

Die ursprüngliche Struktur der Forstwirtschaft in der TschR ist grundsätzlich in den 90-er Jahren in drei Grundteile zerfallen – das Staatsforsteigentum (ohne Realisierungsstrukturen), Privatforsteigentum, die Realisierungsprivatstrukturen ohne Verbindung mit dem Waldeigentum (sog. LAS – tschechische Abkürzung für die Forstaktiengesellschaften und ganze Reihe von kleinen Privatsubjekten mit bisher unbeständiger Struktur). In dieser Lage stellt die Gewinnung und Ausnutzung der Informationsbasis für die Realisierungssubjekte eine prinzipielle Sache dar (Prognostik für Entwicklung von Einschlägen, Kalkulation des Umfangs der durchgeführten Anbauarbeiten, Prognostik für Preiseentwicklung usw.). Vom Standpunkt der Eigentumsstrukturen ist der Schutz der Informationssphäre sehr wichtig. Aus dem angeführten Umriss ist evident, daß man in diesem Gebiet noch Reserven finden kann, deren Existenz logisch die Entwicklung der normalen Marktbeziehungen beeinflusst. Es ist von Bedeutung auch für die Beurteilung des Wirtschaftseffekts in verschiedenen Gütern bei möglichem Verkauf und Verpacht, was zur Zeit sehr aktuelle Angelegenheit ist, vor allem mit Rücksicht auf das Faktum, daß der bedeutende Teil von der Forsteigentumsstruktur (kleine und mittlere Besitzer) Laien sind, in der Regel in weiteren Generationen, oft mit geschwächter Beziehung zum Forsteigentum. Das Vereinigen der Besitzer mit dem Ziel der methodischen bzw. Organisationsführung befindet sich oft im Anfangsstadium.

Die obengenannten skizzierten Rahmenaspekte entwerfen die Notwendigkeit der Strukturalisierung von Informationsbasis in der Forsteinrichtung; sie soll unmittelbar in die Wirtschaftstätigkeit übergehen, gleichzeitig ist für sie ihr Systemschutz in der Beziehung zu den Eigentumssubjekten erforderlich.

Betriebliche Ökobilanzen - Möglichkeiten und Grenzen in der Forstwirtschaft

Gert Volker Spies

Institut für Forstökonomie
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
D-79085 Freiburg
+49-761/203-3792
spiesgv@uni-freiburg.de

■ 1 Zusammenfassung

Die Auseinandersetzung mit der Methodik der (betrieblichen) Ökobilanz und den Besonderheiten der forstlichen Produktion, wie z.B. Langfristigkeit und Naturgebundenheit der Produktion, hat gezeigt, dass die Methodik der betrieblichen Ökobilanz sich nicht als ökologisch ausgerichtetes, betriebliches Informations- und Entscheidungsunterstützungsinstrument für den Bereich der forstlichen Produktion eignet. Eine sinnvolle Erfassung und Gegenüberstellung der mit betrieblichen Maßnahmen verbundenen Input- und Outputgrößen ist aufgrund einer zeitlichen und funktionalen Entkopplung nicht möglich. Diese Entkopplung wird verursacht durch die langen Produktionszeiträume und die unmittelbare Abhängigkeit der Produktion von der Natur und den in der Natur ablaufenden Prozessen.

Das von Schmidt-Bleek entwickelte MIPS-Konzept, welches einer nahezu ausschließlich inputorientierten Betrachtungsweise folgt, weist zwar einen möglichen Ausweg aus der für den Forstbereich problematischen in- und outputorientierten Betrachtungsweise der Ökobilanzmethodik, ist aber zumindest derzeit nicht praktikabel.

Aus pragmatischen Gründen wird daher eine ebenfalls inputorientierte Alternative vorgeschlagen, die als „Umweltbelastungsrechnung“ eine ökologische Ergänzung zur betrieblichen Kostenrechnung darstellen soll. Erfasst werden der anthropogen verursachte, direkte Energie- und Materialeinput.

Schlüsselwörter: Ökobilanz, MIPS, Umweltbelastungsrechnung

■ Abstract

For a forest enterprise Life-Cycle Assessment (LCA) cannot serve as an ecological based information- or decision-support-instrument. The methodology of LCA is not compatible with the characteristics of forestry especially the long-termed production and the nature-based production. The long-termed production and the nature-based production cause a temporal resp. a functional discontinuity among the input and the output which are normally recorded and con-

trasted in the LCA. The results of an LCA for a real forest enterprise highly depend on the historical and natural situation. For instance in old-growth you will get the same amount of timber (the same output) with much less input than in young stands. On the other hand nature is very complex and non-predictable. So there is not always a stringent correlation between a measure and a (later) result or status.

The MIPS-concept developed by Schmidt-Bleek is an only input-orientated approach. Even though there is no problem of discontinuity among the input and the output there are other reasons why this concept is not practicable.

For practical reasons another input-orientated approach is proposed. As a type of „environmental impact accounting“ this approach should be a supplement to the normal business cost accounting. All kinds of human caused input of energy and matter should be measured and recorded.

keywords: Life-Cycle Assessment, MIPS, environmental-impact-accounting

■ 2 Einleitung

In einer für ökologische (Umwelt-)Belange zunehmend sensibilisierten Gesellschaft sehen sich Unternehmen verstärkt der Notwendigkeit gegenüber, die ökologischen Auswirkungen ihres betrieblichen Handelns gegenüber der Öffentlichkeit zu dokumentieren sowie diese Auswirkungen in den betrieblichen Entscheidungsprozeß mit einzu beziehen. Die betriebliche Ökobilanz, als ein Instrument zur Erfassung und Darstellung der Konsequenzen wirtschaftlicher Aktivitäten für die Umwelt, stellt quasi das stoffliche bzw. energetische Gegenstück zur monetären Gewinn- und Verlustrechnung dar. Bisher sind für verschiedene Industrie- und Unternehmenszweige Konzepte für eine betriebliche Ökobilanzierung entwickelt und in einzelnen Unternehmen umgesetzt worden. Aufgrund der Besonderheiten der Forstwirtschaft, wie z.B. Langfristigkeit der durchschnittlichen Produktionszeiträume, Naturgebundenheit der Produktion, Verquickung von biologischer und technischer Produktion, neben der Erzeugung von Sachgütern auch Bereitstellung von umweltrelevanten Dienstleistungen, sind diese Konzepte nicht direkt auf die Problemstellung in Forstbetrieben übertragbar.

Trotzdem ist es erforderlich, dem Forstbetrieb Informationen zur Verfügung zu stellen, mit deren Hilfe die Umweltrelevanz betrieblicher Entscheidungen abgeschätzt und die Umweltwirkungen betrieblichen Handelns optimiert werden können. Ein besonderer Schwerpunkt ist daher auf die vom Forstbetrieb unmittelbar zu beeinflussenden Handlungsoptionen zu legen, die ein großes, negatives wie positives „Umweltwirkungspotential“ beinhalten.

Es ist daher zu prüfen, ob betriebliche Ökobilanzen für die Anwendung im Forstsektor bzw. in Forstbetrieben entsprechend modifiziert werden können, oder ob andere Konzepte bestehen bzw. ein eigenes Konzept zu entwickeln ist, die die vorgenannten Besonderheiten der forstlichen Pro-

duktion bzw. von Forstbetrieben in ausreichendem Maße berücksichtigen.

■ 3 Vorgehen

Die im nachfolgenden Abschnitt „Ergebnisse“ näher erläuterten Eigenheiten unterscheiden Forstbetriebe bzw. die forstliche Produktion grundsätzlich von anderen Produktionsbereichen. Die forstliche Betriebswirtschaftslehre, die sich z.T. ebenfalls mit den gleichen Eigenheiten der forstlichen Produktion (Langfristigkeit der Produktion, Naturgebundenheit der Produktion, Identität von Produkt und Produktionsmittel etc.) auseinandersetzen hat, hat in vielen Fällen (Vermögensbewertung, Ertragsbestimmung) mit Hilfe von Konventionen zu pragmatischen Lösungen gefunden, die sich allerdings nicht auf die hier gestellte Problematik übertragen lassen. Die weitere Auseinandersetzung mit Literatur zu (betrieblichen) Ökobilanzen hat ebenfalls, wie rückblickend betrachtet auch eigentlich nicht anders zu erwarten war, nicht zu Lösungsansätzen für die durch die Besonderheiten der forstlichen Produktion hervorgerufenen Probleme geführt. Die Methodik der Ökobilanzierung entstammt nun mal dem Bereich der industriellen Produktion, der derartige Eigenheiten nicht kennt. Daher wurde nach weiteren Ansätzen zur Erfassung und Bewertung von ökologischen Auswirkungen betrieblichen Handelns gesucht. Dabei wurde das von Schmidt-Bleek am Wuppertal-Institut entwickelte MIPS-Konzept näher auf seine mögliche Eignung bezüglich der Eigenheiten der forstlichen Produktion hin untersucht, wurde allerdings ebenfalls verworfen.

Neben der Auseinandersetzung mit den Besonderheiten der forstlichen Produktion und der daraus resultierenden Probleme der Übertragbarkeit bestehender Ökobilanzkonzepte bzw. des MIPS-Konzeptes auf den Forstbereich ist eine Auseinandersetzung mit den grundsätzlichen Anforderungen an ein betriebliches (Umwelt-)Informationssystem unumgänglich. Bei der Entwicklung von betrieblichen Informationssystemen ist es wichtig, neben den technischen Aspekten der Informationsgewinnung und -bereitstellung auch verhaltensbezogene, nachfragerrelevante Aspekte zu berücksichtigen (vgl. u.a. Hinrichs 1995). Bislang wurden bei der Formulierung von Anforderung speziell an Ökobilanzen i.d.R. die technisch-sachlichen Aspekte in den Vordergrund gerückt (vgl. z.B. Schulz & Schulz 1993; Böning 1994). Neben der Abstimmung von Informationsbedarf und Informationsangebot ist aber auch die Informationsnachfrage als Verhaltensgröße bei der Entwicklung eines betrieblichen Informationssystems zu berücksichtigen.

■ 4 Ergebnisse

Die Grundidee, mit Hilfe einer auf die Belange der forstlichen Produktion abgeänderten Form der betrieblichen Ökobilanz dem Forstbetrieb ein ökologisch ausgerichtetes Informations- und Entscheidungsinstrument an die Hand geben zu können, muss nach dem derzeitigen Erkenntnisstand verworfen werden.

Die Ursachen hierfür werden in den nachfolgenden Punkten begründet:

■ 4.1 Die Eignung von betrieblichen Ökobilanzen für den Bereich der forstlichen Produktion

Bereits in der Antragsstellung wurde darauf hingewiesen, dass die Besonderheiten von Forstbetrieben bzw. der Forstwirtschaft derart gravierend sind, dass sie eine Modifikation und Erweiterung der Methodik der betrieblichen Ökobilanzierung erforderlich machen.

Trotz intensiver Auseinandersetzung mit diesen „forstlichen“ Besonderheiten, besonders mit der Problematik der Langfristigkeit der forstlichen Produktion, der Naturgebundenheit der forstlichen Produktion und der Untrennbarkeit von technischer und biologischer Produktion, ist es nicht gelungen, hier zu einer Lösung zu kommen, die eine betriebliche Ökobilanz zu einem geeigneten, ökologisch ausgerichteten Informationsinstrument für den Forstbetrieb macht. Im Gegenteil hat sich der Eindruck verhärtet, dass diese Aspekte eine Anwendung von betrieblichen Ökobilanzen für Forstbetriebe vollkommen ausschließen.

Durch die Langfristigkeit der forstlichen Produktion, die bis zu 200 Jahren und mehr betragen kann, findet eine vollständige zeitliche Entkopplung von durchgeführter Maßnahme und dem damit verbundenen Input in Form von Stoffen und Energie auf der einen Seite der „Ökobilanz“ und dem Ergebnis der Maßnahme bzw. dem erzielten Output in Form von Produkten auf der anderen Seite der „Ökobilanz“ statt.

Diese zeitliche Entkopplung bereitet keinerlei Schwierigkeiten, wenn man mit Hilfe von Ertragstafelmodellen das zeitliche Nacheinander der verschiedenen forstlichen Maßnahmen in ein räumliches „Nebeneinander“ des Normalwaldmodells transformiert und somit zu Ergebnissen für das Modell einer normalen Betriebsklasse kommt (vgl. Schweinle 1996).

Stellt man aber die Maßnahmen eines realen Forstbetriebs in den Mittelpunkt der Untersuchung, so bewirkt die zeitliche Entkopplung eine vollkommene Abhängigkeit der Ergebnisse einer betrieblichen Ökobilanz von der u.a. historisch bedingten Ausgangssituation des entsprechenden Betriebs: ein altholz- und vorratsreicher „Abbaubetrieb“ wird immer mit vergleichsweise wenig Input für die Holzernte viel Output in Form von Holz erzielen, wohingegen ein durch Jungbestände dominierter „Aufbaubetrieb“ bei nur wenig Output in Form von Holz vergleichsweise mehr Input für Pflege- und Durchforstungsmaßnahmen erbringen muss.

Die Ergebnisse einer betrieblichen Ökobilanz und erst recht der Vergleich verschiedener Betriebe sind also maßgeblich durch die momentane, historisch bedingte (naturnale) Situation des Betriebs bzw. der Betriebe beeinflusst, auf die der Betrieb selbst aber keinerlei Einfluss nehmen kann.

Anders als z.B. in der (chemischen) Industrie, wo aufgrund von Rezepturen oder Reaktionsgleichungen der gleiche Input zu jeder Zeit und an jedem Ort zu dem gleichen Output geführt werden kann, führt der gleiche Input in einen Forstbetrieb zu einem anderen Zeitpunkt oder an einem anderen (Stand-)Ort zu einem gänzlich unterschiedlichen Output. Wenn aber schon zur Bewertung von verschiedenen Ansätzen u.a. das Kriterium der Stabilität herangezogen wird, welches prüft, ob gleiche Tatbestände zu unterschiedlichen Zeiten gleich bewertet werden (vgl. Böhning 1994), wie viel wichtiger ist es dann erst, dass gleiche Tatbestände zu gleichen Ergebnissen führen.

Die Naturgebundenheit der forstlichen Produktion ist ein weiterer, wesentlicher Grund, warum die Verwendung betrieblicher Ökobilanzen für die Bewertung betrieblichen Handelns im Forstbereich abgelehnt wird. Kein anderer Produktionsbereich ist derart abhängig von den natürlichen Voraussetzungen, wie z.B. Boden- und Geländebeschaffenheit, Klima (= Standortbedingungen), sowie den natürlichen (Wachstums-)Vorgängen in Ökosystemen. Die landwirtschaftliche (Pflanzen-)Produktion, die zwar ebenfalls an die natürlichen (Wachstums-) Vorgänge und an den Standort gebunden ist, nimmt i.d.R. aber erheblichen Einfluss, vor allem auf den Standort aber auch mehr oder weniger direkt auf die Wachstumsvorgänge, z.B. durch mechanische Bodenbearbeitung (Pflügen, Eggen, etc.), andere mechanische Maßnahmen (Be- und Entwässerung) und den Einsatz von organischen und anorganischen Düngemitteln mit dem Ziel der Ertragssteigerung. Diese Einflussnahmemöglichkeiten, die vor allem auf die Nivellierung der Standort- und Wuchsbedingungen innerhalb eines abgegrenzten Produktionsbereichs abzielen, setzen Standards, von denen selbst eine konventionelle Forstwirtschaft weit entfernt ist.

Das Gebundensein der forstlichen Produktion an die Natur und ihre komplexen, nicht vorhersehbaren Wirkungszusammenhänge kann neben der o.a. zeitlichen Entkopplung aufgrund der langen Produktionszeiträume zu einer Entkopplung von Ursache und Wirkung führen, d.h. es besteht nicht zwingend ein schlüssiger funktionaler Zusammenhang zwischen einer forstbetrieblichen Maßnahme und einem sich (zu einem späteren Zeitpunkt) daraus ergebenden Ergebnis/Zustand. Wird aber in einer betrieblichen Ökobilanz der mit der Durchführung von Maßnahmen verbundene stoffliche und energetische Input einem bestimmten Ergebnis in Form von Produkten auf der Outputseite gegenübergestellt, so muss hier ein funktionaler Zusammenhang bestehen. Ansonsten führt eine betriebliche Ökobilanz zu beliebigen Ergebnissen, die weder zeitlich (z.B. Vergleich von Zeitreihen in einem Betrieb) noch überbetrieblich (z.B. Vergleich verschiedener Betriebe) miteinander verglichen werden können.

Der Bereich der biologischen Produktion, das Wachstum der Bäume, zeichnet sich durch eine erhebliche Komplexität aus. Die ablaufenden biologischen Prozesse sind sehr vielfältig. Viele Wirkungszusammenhänge und Stoffflüsse im biologischen System sind weder hinreichend bekannt noch quantifizierbar. Schweinle beschränkt in seiner Studie

die Bilanzierung daher auch allein auf die Rohholzproduktion unter Verwendung einer abgewandelten Photosynthese-gleichung (Schweinle 1996, S. 34). Auch hier wiederum wird deutlich, dass diese Studie nur mit Hilfe von Modell-anwendungen bzw. bestimmten modellhaften Unterstellungen zu ihren Ergebnissen gelangen kann. Für einen realen Forstbetrieb erscheint daher die Berücksichtigung der biologischen Produktion und der damit verbundenen Stoff- und Energieströme zumindest derzeit unmöglich zu sein.

Die unvermeidliche Kuppelproduktion von Output-Gütern mit tlws. substitutivem tlws. komplementärem Charakter führt zu erheblichen Zurechnungs- und Bewertungsproblemen. Ähnlich wie in der Kostenrechnung Gemeinkosten auftreten, entstehen im Betrieb neben „Einzelumweltbelastungen“ auch „Gemeinumweltbelastungen“. Die Verteilung dieser „Gemeinumweltbelastungen“ auf die einzelnen Output-Güter als „Umweltbelastungsträger“ ließe sich, wie in der Kosten- und Leistungsrechnung auch, nicht wissenschaftlich, sondern nur aufgrund von Konventionen lösen.

■ 4.2 Die grundsätzliche Eignung (betrieblicher) Ökobilanzen als (operatives) Informations- und Entscheidungsunterstützungsinstrument für den (Forst-)Betrieb

Betriebliche Ökobilanzen sind, wie auch das vergleichbare Instrument der Finanzbilanz, stets vergangenheitsbezogen, d.h. von einem bestimmten Zeitpunkt aus werden alle bis dahin innerhalb einer bestimmten zeitlichen Periode (i.d.R. ein Jahr) angefallenen Umweltbelastungen in Form von In- und Outputs erfasst. Die Auswertung dieser Ergebnisse kann daher nur ggf. für die Zukunft zu einem längerfristig geänderten Verhalten führen. Für tatsächlich anstehende betriebliche Entscheidungen, die gerade auch die ökologischen Auswirkungen berücksichtigen sollen, ist dieses Instrument daher weniger geeignet.

Gerade aber bei der tatsächlichen Entscheidung im Betrieb benötigt der Entscheidende Informationen über die möglichen ökonomischen und ökologischen Auswirkungen seiner Handlungsalternativen, soll und will er diese Aspekte bei seiner Entscheidungsfindung berücksichtigen. Schließlich können die umweltbezogenen Ziele der Gesellschaft nur dann erreicht werden, wenn es gelingt, diese in das konkrete Handeln von Betrieben zu integrieren.

Besonders problematisch ist bei der betrieblichen Ökobilanz, so wie sie ursprünglich konzipiert wurde (vgl. z.B. Bundesumweltministerium und Umweltbundesamt 1995 oder Stahlmann 1993), die Betrachtung des Betriebes als „black box“, d.h. ohne genaue Kenntnis der einzelnen Produktionsschritte und der ablaufenden Produktionsprozesse. „Die Vorgänge innerhalb des Unternehmens können somit nicht transparent gemacht werden. Für eine systematische Maßnahmenentwicklung und als Grundlage für organisatorische Gestaltungsprozesse ist die Umweltbilanz nicht geeignet“ (Strobel/Enzler 1997, S. 13). Einen genaueren Einblick in die betrieblichen Abläufe und Produktions-

prozesse ermöglichen erst Prozessbilanzen (vgl. Bundesumweltministerium und Umweltbundesamt 1995).

Hinzu kommt, dass bei der (betrieblichen) Ökobilanz eine komplizierte Erfassung vieler verschiedener Stoffe erforderlich ist. Es entsteht eine Informationsvielfalt, die, um überhaupt weiter „verarbeitet“ werden zu können, einer entsprechenden Einschränkung bzw. einer Verdichtung und Bündelung bedarf (s. dazu auch Punkt 4.4). Schließlich muss man sich bei der abschließenden Bewertung bewusst sein, dass dieser Schritt, wie jede Bewertung, eine Verknüpfung von Sachinformationen mit Werthaltungen darstellt, also in erheblichem Maße normative Komponenten beinhaltet (vgl. Ankele/Meyerhoff 1997).

■ 4.3 Das MIPS-Konzept als Alternative zu betrieblichen Ökobilanzen

Ein Instrument zur ökologischen Bewertung sowohl von Gütern als auch von Dienstleistungen, das sich ausschließlich mit der Inputseite befasst, wurde Anfang der 90er Jahre von Schmidt-Bleek am Wuppertal Institut entwickelt. Das MIPS-Konzept unterstellt, „daß für eine erste Abschätzung der Umweltbelastungsintensität von Gütern, (...) , die Kenntnis der lebenslangen Materialintensität der Inputs ausreicht“ (Schmidt-Bleek 1993, S. 106). Die neue Kennzahl MIPS (*Material-Intensität Pro Serviceeinheit*) als Maß für die Umweltbelastungsintensität verschiedener Güter wird definiert als „der Materialverbrauch von der Wiege bis zur Wiege pro Einheit Dienstleistung oder Funktion (...)“ (Schmidt-Bleek 1993, S. 108). Es wird also der Materialaufwand erfasst, „der getrieben wurde, um ein Produkt verfügbar zu machen, es ein Produktleben lang zu benutzen und anschließend zu entsorgen, (...) , einschließlich aller ökologischen Rucksäcke. Dazu gehören auch alle Materialien, die für alle Energieinputs in Bewegung gesetzt werden müssen“ (Schmidt-Bleek 1993, 105). Der „ökologische Rucksack“ wird definiert „als die Summe aller natürlichen Rohmaterialien von der Wiege bis zum verfügbaren Werkstoff oder zum dienstleistungsfähigen Produkt in Tonnen pro Tonne, abzüglich dem Eigengewicht des Werkstoffes oder Produktes selbst, gemessen in Tonnen, Kilogramm oder Gramm“ (Schmidt-Bleek 1998, S. 82).

Wird in dieser ursprünglichen Konzeption die Umweltbelastungsintensität allein in einer einzigen Maßzahl und in einer Einheit (Masse) ausgedrückt, so erfährt das Konzept in seiner weiteren Entwicklung eine differenziertere Betrachtungsweise der Inputs (vgl. Schmidt-Bleek 1998 u. Schmidt-Bleek et al. 1998). Der Rohstoff- und Materialinput wird in 5 Kategorien unterschieden: 1. Abiotische Rohmaterialien, 2. Biotische Rohmaterialien, 3. Bodenbewegungen in der Land- und Forstwirtschaft, 4. Wasser und 5. Luft (Schmidt-Bleek et al. 1998). Diese Differenzierung erschwert zwar eine Bewertung bzw. einen Vergleich verschiedener Bewertungen, verhindert aber gleichzeitig einen Informationsverlust, der mit der zusammenfassenden Bewertung in einer einzigen Maßzahl zwangsläufig verbunden ist.

Während bei Ökobilanzen das Hauptaugenmerk der Anwender meist auf der Outputseite der Ökobilanz, also bei den Emissionen liegt, lenkt das MIPS-Konzept die Aufmerksamkeit auf die Inputseite. Diese einseitige Betrachtungsweise des MIPS-Konzeptes hat jedoch zu Kritik an diesem Konzept geführt. So wird z.B. bemängelt, dass die Toxizität der Stoffe und Emissionen nicht berücksichtigt wird und die entwickelte Kennzahl einen Reduktionismus zeigt, „der die komplexe Wirklichkeit nicht abbilden kann“ (Clausen/Rubik 1996, S. 15). Es stellt sich aber die Frage, inwieweit selbst die ausgefeilteste Ökobilanz hierzu in der Lage ist. Denn auch bei Ökobilanzen wird sowohl durch die Auswahl der zu erfassenden Umweltwirkungskategorien (Treibhauseffekt, stratosphärischer Ozonabbau, Azidifizierungspotential etc.) als auch durch die Festlegung der Bilanzgrenzen eben nur ein Teil der „komplexen Wirklichkeit“ abgebildet, wenn auch vielleicht mit einer höheren (Schein-)Genauigkeit.

Problematisch am MIPS-Konzept ist aber auf jeden Fall die Ermittlung der „ökologischen Rucksäcke“, also derjenigen Materialinputs, die zur Gewinnung, Produktion, Entsorgung etc. der einzelnen Materialien eingesetzt werden müssen. Für jedes eingesetzte Material sind Kenntnisse der Verbrauchsintensitäten für Material, Wasser und Luft in der Produktlinie erforderlich, was mit einem enorm großen Aufwand verbunden ist. Es stellt sich also die Frage, wie praktikabel das MIPS-Konzept zumindest derzeit handhabbar ist.

■ 4.4 Anforderungen an ein betriebliches (Umwelt)Informationssystem

Bislang wurden bei der Formulierung von Anforderung speziell an Ökobilanzen i.d.R. die technisch-sachlichen Aspekte in den Vordergrund gerückt. Schulz & Schulz (1993, S. 7f.) bzw. Böning (1994, S. 49f.) stellen z.B. folgende Anforderungen an Ökobilanzkonzepte:

- Vollständigkeit: Alle bedeutsamen Umweltwirkungen müssen erfasst werden.
- Eindeutigkeit: Aus der Bilanzbewertung müssen sich für Alternativen eindeutige Aussagen i.S.v. „besser oder schlechter als“ machen lassen.
- Überprüfbarkeit: Eindeutige Begriffsabgrenzungen sowie eine nachvollziehbare Erfassungs- und (Transparenz) Bewertungsmethodik muss vorhanden sein.
- Vergleichbarkeit: Einheitlicher Bewertungsmaßstab muss existieren.
- Wirtschaftlichkeit: Ökonomisch vertretbarer Arbeitsaufwand zur Erstellung der betrieblichen Ökobilanz
- Stabilität: Gleiche Tatbestände müssen zu unterschiedlichen Zeiten gleichbewertet werden.

Neben der Abstimmung von Informationsbedarf und Informationsangebot ist aber auch die Informationsnachfrage als Verhaltensgröße bei der Entwicklung eines betrieblichen Informationssystems zu berücksichtigen. Dieser fehlende Akteursbezug wird von Ankele und Rubik (1997) als eine Schwachstelle in der jüngsten Ökobilanzentwicklung

beschrieben. „Die Ökobilanzdiskussion wird weitgehend in Fachkreisen und damit auch auf dem entsprechenden Niveau geführt. Die in der Norm formulierten Anforderungen sind hoch gesteckt und anspruchsvoll. Ungeklärt ist, ob Unternehmen unterhalb Konzerngröße über das entsprechende Know-how und die zeitlichen wie finanziellen Ressourcen verfügen und ob Verbraucher/innen über diese Kapazitäten verfügen. Das heißt, die Methodenentwicklung erfolgt unter weitgehender Ausblendung der Akteure und Zielgruppen“ (Ankele/Rubik 1997, S. 21).

In der Sachbilanz von Ökobilanzen werden teilweise mehr als 100 verschiedene Parameter aufgeführt. Diese „Informationsflut“ kann für betriebliche Entscheidungsträger nur verfügbar gemacht werden, wenn sie entweder im Anschluss an die Erhebung durch Verdichtung und Bewertung wieder entsprechend verringert wird oder die Erhebung von Anfang an auf wenige, möglichst aussagekräftige Parameter beschränkt wird. Dass damit zwangsläufig ein Verlust an Information verbunden ist, muss in Kauf genommen werden.

■ 5 Diskussion

Grundsätzlich lassen sich die Schwierigkeiten der Anwendung betrieblicher Ökobilanzen bzw. generell der ökologischen Bewertung betrieblichen Handelns im Forstbereich vereinfachend auf folgende Punkte reduzieren:

- sinnvolle Gegenüberstellung von Input- und Outputgrößen in der Ökobilanz, insbesondere die Erfassung der Outputgrößen
- Erfassung der „natürlichen“ Input- und Outputgrößen der biologischen Produktion

Das bedeutet, dass die Schwierigkeiten bei der Erstellung von betrieblichen Ökobilanzen für den Forstbereich nicht erst bei der Zusammenfassung der Ergebnisse der Sachbilanz zur Wirkungsbilanz oder der sich anschließenden Bilanzbewertung auftreten, also in Bereichen, wo es auch für „normale“ Ökobilanzen noch keine einheitlichen, wissenschaftlich fundierten „Regeln“ gibt, sondern dass es bereits auf der Stufe der Sachbilanz zu unüberwindlichen Problemen kommt, die eine Verwendung der Ökobilanzsystematik für den Forstbereich ausschließen.

Um dennoch zu einer pragmatischen Lösung zu kommen, wie sich umweltrelevantes Handeln im Forstbetrieb erfassen und ggf. steuern lässt, erscheint es daher aus den o.a. Gründen unumgänglich zu sein, sich bei einer derartigen Erfassung und Steuerung ausschließlich auf den künstlichen, d.h. den anthropogen verursachten Input an Materie und Energie zu beschränken. Umweltverträgliches Wirtschaften wird somit mit einer Minimierung des anthropogen verursachten Inputs gleichgesetzt. Durch diese Beschränkung wird der gesamte Bereich der biologischen Produktion und die damit verbundenen Schwierigkeiten der Erfassung der tatsächlichen Stoffströme aus der Betrachtung ausgeblendet.

Letztendlich ist dies nichts anderes, als die Anwendung des ökonomischen Prinzips in seiner Formulierung als Minimalprinzip: ein (gegebenes) Ziel mit einem minimalen Aufwand zu erreichen.

Aus naturwissenschaftlicher Sicht unterstützen der Entropiegedanke und insbesondere der 1. und der 2. Hauptsatz der Thermodynamik, ergänzt um den von Georgescu-Roegen formulierten 4. Hauptsatz, der sich auf Materie bezieht, eine solche inputorientierte Betrachtungsweise.

Sowohl Energie-Entropie als auch Materie-Entropie streben in einem isolierten bzw. geschlossenen System einem Maximum zu, d.h. die Verfügbarkeit von Energie und Materie nimmt ab. Offene Systeme können sich nur erhalten, wenn sie den Anstieg der Energie- und Materie-Entropie im eigenen System durch den Zufluss an freier Energie und Materie aus der Umgebung kompensieren können. D.h., alle offenen Systeme können nur auf Kosten des geschlossenen Umsystems „Erde“ weiterbestehen und bewirken insgesamt einen Entropieanstieg im Gesamtsystem.

Natürliche Ökosysteme sind auf einen durchschnittlich gesehen minimalen Energie- und Materieverbrauch ausgerichtet; die Entropievermehrung in ihren Umsystemen ist daher auf ein Minimum beschränkt. Um auch durch künstliche bzw. anthropogen beeinflusste offene Systeme die Entropievermehrung im Gesamtsystem „Erde“ so gering wie möglich zu halten, ist der Input an verfügbarer Energie und Materie in solche Systeme zu minimieren: „Jede unserer Handlungen beschleunigt oder verlangsamt den Entropieprozeß. Durch die Art, wie wir leben und uns verhalten, entscheiden wir darüber, wie schnell oder langsam die verfügbare Energie in der Welt zerstreut wird“ (Rifkin 1982, S. 64).

Sowohl in Ökobilanzen als auch im MIPS-Konzept wird der direkte Einfluss des Menschen in Form von Arbeit, die er leistet, also von Energie, die er in das jeweils betrachtete System einbringt, nicht erfasst und berücksichtigt. Die Betrachtung ist ausschließlich auf technische Inputgrößen fixiert. Dies mag z.B. im Bereich der industriellen Produktion auch gerechtfertigt sein, da der hier arbeitende Mensch i.d.R. nur mittelbar Einfluss auf die Umwelt nimmt. Anders ist dies aber in den Bereichen, in denen der Mensch unmittelbar an oder mit der Umwelt bzw. Natur arbeitet oder produziert, wie es in der Forstwirtschaft der Fall ist. Hier beeinflusst der Mensch unmittelbar durch seine (körperliche) Arbeit, durch den Einsatz von Energie, die Umwelt bzw. die Natur. In Ökobilanzen oder auch im MIPS-Konzept würde so z.B. die Durchführung von Maßnahmen mit nicht energieverbrauchenden Werkzeugen (z.B. Handsägen) zu keinerlei umweltrelevanten Auswirkungen führen, wohingegen die Durchführung der gleichen Maßnahme mit einer Motorsäge z.B. zur Erfassung der Treib- und Schmierstoff-Inputs bzw. der Emissions-Outputs als messbare, umweltrelevante Größen in einer Ökobilanz führen würde. Unbestreitbar kann aber auch der erste Fall erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt bzw. die Natur haben, und sollte folglich erfasst werden.

■ 6 Fazit

Die Überlegungen zur Gestaltung eines ökologisch ausgerichteten Informations- und Entscheidungsunterstützungsinstrumentes gehen daher in Richtung einer „Umweltbelastungsrechnung“ als ökologisches Gegenstück zur Kostenrechnung im ökonomischen Bereich. Die verschiedenen Arten der Kostenrechnung finden in den meisten Betrieben standardmäßig Anwendung und werden akzeptiert. Ergänzend zum ökonomisch (in Geldeinheiten) bewerteten, sachzielbezogenen Verbrauch von Produktionsfaktoren wird der stoffliche und energetische Input erfasst. Vergleichbar der Kostenarten-, Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung wird eine Umweltbelastungsarten-, Umweltbelastungsstellen- und Umweltbelastungsträgerrechnung eingeführt werden (vgl. Ludwig 1998). Als Umweltbelastungsträger werden allerdings nicht, wie sonst i.d.R. bei der Kostenträger-Stückrechnung üblich, einzelne Produkteinheiten, also z.B. der „produzierte“ Festmeter Holz, herangezogen werden. Dies würde der o.a. beschriebenen zeitlichen und funktionalen Entkopplung von In- und Output widersprechen. Stattdessen werden ganze, im Produktplan des Forstbetriebes ausgewiesene Produktbereiche als Umweltbelastungsträger fungieren.

Auf eine Darstellung der Inputs in einer einzigen physikalischen Größe, wie sie das MIPS-Konzept vorsieht, wird aus verschiedenen Gründen allerdings verzichtet. Zum einen fehlen derzeit noch zu viele Daten zur Ermittlung der in die MIPS-Berechnung mit einzubeziehenden „ökologischen Rucksäcke“ für Materialien und Maschinen, zum anderen ist die Reduzierung auf eine Größe, so einfach sich ein solches Ergebnis aggregieren und auch bewerten lässt, mit einem erheblichen Informationsverlust verbunden.

Erhoben werden der direkte Energie- und Materieinput, die durch menschliche Aktivitäten verursacht werden. Der Energieinput wird unterteilt in den Energieinput in Form von menschlicher Arbeit und den Energieinput in Form von eingesetzten Brenn- und Kraftstoffen zum Betreiben von Maschinen etc. Der Materieinput wird nach biotisch und abiotisch weiter differenziert. Indirekte Energie- und Materieinputs, z.B. in Form von Fernemissionen, ließen sich zwar grundsätzlich miterfassen, führen dann aber gegebenenfalls zu Doppelerhebungen.

Folgt man diesem ausschließlich inputorientierten Methodenansatz, so ergeben sich gewisse Schwierigkeiten bei der Bestimmung der ökologischen Effizienz des jeweiligen betrieblichen Handelns. Effizienz wird allgemein als das Verhältnis von Input zu (gewünschtem) Output beschrieben, und dient dem Vergleich verschiedener Produkte, Prozesse etc. In der „klassischen“ Methodik der Ökobilanz wird das „functional unit“ als Bezugsgröße für alle Angaben in der Ökobilanz im ersten Schritt der Bilanzerstellung, der Zieldefinition, festgesetzt. Schmidt-Bleek wählt als Bezugsgröße für sein MIPS-Konzept die „Serviceinheit“. Diese kann sowohl durch in (Gewichts-)Einheiten eines Gutes als auch in geleisteten Dienstleistungseinheiten ausgedrückt werden (vgl. Schmidt-Bleek 1993, S. 107f.). Für die hier vorgeschlagene inputbe-

zogene Methodik sind hingegen z.B. einzelne, komplette Maßnahmen (Durchforstungen, Läuterungen etc.) als Bezugsgröße heranzuziehen. Als weitere Bezugsgröße bietet sich die Fläche an, so dass flächenbezogenen Aussagen sowohl über den Gesamtbetrieb als auch über bestimmte Teilflächen (Bestände) getroffen werden können. Diese flächenbezogenen Auswertungen könnten weiter zu einer Art ökologischer Intensitätsstufen ausgebaut werden.

■ 7 Literatur

Ankele, K., Meyerhoff, J. (1997): Ökonomisch-ökologische Bewertung: Verfahren zur Bewertung und ihre Grundannahmen. In: *Ökologisches Wirtschaften*, Heft 3/4/1997, S. 8-11

Ankele, K., Rubik, F. (1997): Höhere Rationalität durch Bewertung: Die Ökobilanz als Instrument zur Unterstützung von Entscheidungen. In: *Ökologisches Wirtschaften*, Heft 3/4/1997, S. 19-21

Böning, J. A. (1994): Methoden betrieblicher Ökobilanzierung. Marburg: Metropolis.

Bundesumweltministerium und Umweltbundesamt (Hrsg.) (1995): *Handbuch Umweltcontrolling*. München: Vahlen

Clausen, J., Rubik, F. (1996): Von der Suggestivkraft der Zahlen: Probleme der Erfassung und Bewertung ökologischer Informationen. In: *Ökologisches Wirtschaften*, Heft 2/1996, S. 13-15

Hinrichs, A., Schanz, H. (1992): Entropie: Bedeutung eines Naturgesetzes unter besonderer Berücksichtigung des Systems Forstwirtschaft. Institut für Forsteinrichtung und forstliche Betriebswirtschaft, Arbeitspapier 10-92, Freiburg

Hinrichs, A. (1995): Bewertung forstlicher Informationstechnologien aus betrieblicher Sicht: Ein Beitrag zur Diskussion um die betriebliche Anwendung geographischer Informationssysteme. In: *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung*, 166. Jg., 12, S. 225-229

Ludwig, A. (1999): Entwurf eines ökonomisch-ökologischen Rechnungswesens: Integrierte Datenerfassung und Datenverarbeitung ökonomisch und ökologisch relevanter Daten. Frankfurt a. M., Berlin, Bern, New York, Paris, Wien: Lang

Rifkin, J. (1982): *Entropie: Ein neues Weltbild*. Aus dem Amerikanischen von C. Falk und W. Fliss; Hamburg: Hoffmann und Campe

Scheufler, T. (1999): Kosten- und Leistungsrechnung im Städtischen Forstamt Freiburg. In: *AFZ/Der Wald*, Heft 18/1999, S. 963-966

- Schmidt-Bleek, F. (1994): *Wieviel Umwelt braucht der Mensch?: MIPS - Das Maß für ökologisches Wirtschaften.* Berlin, Basel, Boston: Birkhäuser
- Schmidt-Bleek, F. (1998): *Das MIPS-Konzept: Weniger Naturverbrauch – mehr Lebensqualität durch Faktor 10.* München: Droemer Knaur
- Schmidt-Bleek, F., Bringezu, S., Hinterberger, F., Liedtke, C., Spangenberg, J., Stiller, H., Welfens, M. J. (1998): *MAIA: Einführung in die Material-Intensitäts-Analyse nach dem MIPS-Konzept.* Berlin, Basel, Boston: Birkhäuser
- Schulz, E., Schulz, W. (1993): *Umweltcontrolling in der Praxis.* München: Vahlen.
- Schweinle, J. (1996): *Analyse und Bewertung der forstlichen Produktion als Grundlage für weiterführende forst- und holzwirtschaftliche Produktlinien-Analysen.* Mitteilungen der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft Nr. 184, Hamburg
- Stahlmann, V. (1993): *Ziel und Inhalt ökologischer Rechnungslegung – vom Teil zum Ganzen.* In: Beck, M. (Hrsg.): *Ökobilanzierung im betrieblichen Management.* S. 89-145, Würzburg: Vogel
- Strobel, M., Enzler, S. (1997): *Drei auf einen Streich: Stoff- und Energieflußmanagement als Entwicklungsperspektive des Umweltmanagements.* In: *Ökologisches Wirtschaften*, Heft 5/1997, S. 13-16

Zielorientierte Steuerung forstlicher Produktionsprozesse - Traum oder Wirklichkeit?

Peter Kramer

Institut für Forstökonomie
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
D-79085 Freiburg
Tel: +49/761/203-3728
kramerpe@uni-freiburg.de

■ Schlagwörter – Key Words:

Zielorientierte Steuerung, Langfristigkeit, Produktionsprozesse, Visualisierung

target-oriented management, long-term duration, production processes, visualisation

■ Abstract:

Forestry enterprises need the formulation of operational goals in order to manage long-term production processes in the sense of rational, target-oriented actions. Despite these evident theoretical demands, there are many goals in the forestry practice, which do not suffice the demand of operational goals and thereby question the target-oriented management of processes in forestry enterprises. The main reason for this is the long-term duration, which influences production processes and actions in forestry enterprises to a great extent and complicates the concrete time frame of specific goals and actions. The complexity of forestry production and the implementation in different systems, which are constantly changing also play a major role.

The aim of this research project is to analyse how long-term strategic plans are implemented into forestry action under specific forestry conditions such as long time horizons and complexity. The study participants will be observed and their actions will be analysed using a virtual computersimulated stand based on a concrete stand in the forest. To visualize growth and exploitation a tree growth simulator will be used. The state of the stand can be visualized using a three-dimensional graphic to represent a realistic image. With the help of this computer simulator the factor time can be controlled and minimized. The experiment offers the possibility of a timeless observation of forestry action for the entire duration of stand.

■ 1. Einführung in die Problemstellung

Ziele stellen in jedem Wirtschaftsunternehmen eine unabdingbare Voraussetzung jeglicher zweckrationaler, zielorientierter Planung, Entscheidung, Ausführung und Kontrolle dar. Aus organisatorischer Sicht kommt den Zielen dabei eine

wichtige Rolle als Führungs- und Steuerungsinstrumente zu. Sie sollen dazu dienen, die Mitglieder einer Organisation in ihrem Verhalten so zu motivieren und zu konditionieren, daß die Organisationsziele möglichst effizient erreicht werden. Um mit Blick auf die angestrebte Zielerreichung zielorientierte Entscheidungen treffen zu können, wird aus entscheidungstheoretischer Sicht neben der Forderung nach einem betrieblichen Zielsystem insbesondere die Formulierung operationaler Handlungsziele als notwendig angesehen. Denn mit zunehmender Verständlichkeit und Plausibilität der Ziele steigen, so zumindest die Annahme, auch bei den Organisationsteilnehmern die Fähigkeit und der Wille zu deren Erfüllung. Hierbei wird die Hypothese zugrunde gelegt, daß klar formulierte und operational vorgegebene Ziele die individuelle und die Gruppenleistung positiv beeinflussen und somit die angestrebte Zielerreichung gewährleisten.

Auch in der Forstwirtschaft nimmt die Frage der Zielsetzung und ihre Bedeutung für ein zweckrationales zielorientiertes Handeln seit Jahrzehnten in der Zielforschung einen breiten Raum ein. Bedingt durch die Langfristigkeit forstlicher Produktionsprozesse ist forstwirtschaftliches Handeln allerdings in besonderem Maße durch den **Faktor Zeit** geprägt und unterscheidet sich daher hinsichtlich der Planungs- und Steuerungsanforderungen ganz wesentlich von anderen Wirtschaftssektoren. Forstbetriebe bzw. Forstverwaltungen reagieren auf die Forderungen nach operational formulierten Zielen mit den verschiedensten Instrumenten des strategischen und operativen Managements (Waldbaurichtlinien, Betriebsziel- bzw. Waldentwicklungstypenerlaß, Entwicklung und Vorgabe von Produktionsprogrammen etc.). Entsprechend der besonderen Planungsanforderungen hat sich mit der Forsteinrichtung auch ein eigener Fachbereich herausgebildet, der sich speziell mit den technischen und technologischen Aspekten der langfristigen Steuerung forstbetrieblichen Handels beschäftigt. Aufgabe der Planung ist es dabei, das Maß an Unsicherheit und die nachteiligen Folgen einer ziellosen Improvisation im Produktionsprozeß einzuschränken und dafür Sorge zu tragen, daß die Betriebsführung kontinuierlich und „unberührt vom Wechsel der Wirtschaftler“ stets auf die angestrebten Ziele ausgerichtet bleibt.

In der forstlichen Diskussion gehen allerdings die Meinungen darüber, ob im Hinblick auf die Langfristigkeit forstlicher Produktionsprozesse eine tatsächliche Zielerreichung der langfristig angestrebten Ziele überhaupt möglich erscheint, weit auseinander. Denn diese scheinbar gesicherte Steuerung der Langfristigkeit forstbetrieblichen Handelns wird durch verschiedenste Aspekte forstspezifischer, aber auch sozialwissenschaftlicher und systemtheoretischer Art zumindest in Frage gestellt. Im folgenden sollen einige Beispiele angeführt werden:

- Die Festlegung von langfristigen über mehrere Generationen reichenden Zielen steht in einem deutlichen Spannungsverhältnis zu den sich ständig verändernden Umssystemen natürlicher, gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Art. Neuere sozialwissenschaftliche Untersuchungen zum Umgang mit Ungewißheit und Unwissenheit in Entscheidungssituationen zeigen diesbe-

züglich deutliche Begrenzungen auf (vgl. SMITHSON 1989).

- Die Resultate langfristigen forstbetrieblichen Handelns entsprechen oft nicht den ursprünglichen Intentionen der ehemaligen Zielformulierung. Viele der heute als vorbildlich dargestellten Waldbilder wurden oftmals mit einer völlig abweichenden Intention begründet und gepflegt oder sind durch Kalamitäten verschiedenster Art zufällig entstanden. Neuere Untersuchungen aus dem systemtheoretischen Wissenschaftsbereich belegen hierbei die Bedeutung des Zufalls als Ordnungsfaktor von Entwicklungen (vgl. OESTEN & SCHANZ 1997)
- Sozialempirische Untersuchungen deuten darauf hin, daß Zeit- bzw. Planungshorizonte von mehr als zehn Jahren kaum noch Einfluß auf das Für oder Wider einer Handlung eines Entscheidungsträgers in einer konkreten Entscheidungssituation besitzen (vgl. BONIECKI 1980). Bezogen auf die forstliche Produktion kann bzw. muß somit die Frage der Handlungsrelevanz langfristiger Ziele gestellt werden (vgl. OESTEN & SCHANZ 1997).
- Forstbetriebsgeschichtliche Untersuchungen zeigen, daß forstbetriebliches Handeln - trotz über den gesamten Umtriebszeitraum gleichbleibend lautenden Zielsetzungen - starken Schwankungen unterworfen sein kann, die sich vor allem auf unterschiedliche Interpretationen der gleichbleibenden Zielformulierung durch den jeweils Handelnden zurückführen lassen (vgl. SELING 1996).
- Die Langfristigkeit der forstlichen Produktionsprozesse verhindert eine kontinuierliche Steuerung.
- Mehrere Generationen sind an ein und demselben Produktionsprozeß beteiligt (unterschiedlicher Zeitgeist, unterschiedliche Wahrnehmung, etc.)

Die bisher genannten Aspekte machen deutlich, in welchem Maß der Faktor Langfristigkeit einer Zielorientierung im konkreten Handeln im Forstbetrieb entgegenstehen kann. Die Vermutung liegt nahe, daß die forstlichen Akteure nicht oder nur bedingt in der Lage sind, den gesamten Produktionsprozeß in einer konkreten Entscheidungssituation zu überschauen und die ihnen zur Verfügung stehenden Entscheidungsstrukturen zielführend im Sinne einer zweckrationalen, zielgerichteten Steuerung zu nutzen. Trotz allem müssen und werden in Forstbetrieben Tag für Tag Produktionsentscheidungen getroffen, die allesamt einen steuernden Eingriff in das laufende Betriebsgeschehen bedeuten.

Vor allem im Bereich der Holzproduktion spielt der Faktor Langfristigkeit eine entscheidende Rolle. Fast alle Entscheidungen, die auf Bestandesebene getroffen werden, haben langfristige Wirkungen. Dazu gehören u.a. Entscheidungen über die Baumartenwahl, das Einbringen eines Unterbaus, die Durchforstung und die Festlegung der Astung von Bäumen, um nur einige Beispiele zu nennen. Bereits im Altersklassenwald ist die Aufgabe der zielorientierten Steuerung allein schon wegen der langfristigen Auswirkungen der Einzelentscheidung Jungbestandspflege, Durchforstung usw. eine anspruchsvolle Aufgabe. Ungleich anspruchsvoller, da komplexer und subjektiv unüberschaubarer, erscheinen entsprechende Aufgaben der zielorientierten Steuerung von Beständen

in strukturreichem Dauerwald oder in Überführungsbetrieben. Ob diese steuernden Eingriffe im Sinne der Zielsetzung zweckrational und zielorientiert vorgenommen werden können, entzieht sich in den meisten Fällen allerdings der unmittelbaren Kontrolle und kann erst im Nachhinein festgestellt werden.

2. Methodisches Vorgehen

Der Frage der zielorientierten Steuerung forstbetrieblichen Handelns konnte aufgrund der Langfristigkeit der forstlichen Produktionsprozesse bislang empirisch nur begrenzt untersucht werden. Mit Hilfe real-empirischer Ansätze waren bislang nur Beobachtungen zu einem bestimmten Zeitpunkt innerhalb des Produktionsprozesses möglich. Eine Beobachtung mehrerer Eingriffe in ihrer zeitlichen Abfolge und ihrer daraus entstehender Konsequenzen für die weitere Bestandesentwicklungen war nur bedingt möglich. Der forst-historische Ansatz hingegen ermöglicht zumindest die Ausdehnung des Betrachtungszeitraumes in die Vergangenheit (Abb.1). Forstbetriebsgeschichtliche Untersuchungen haben allerdings auch hierbei eindeutige Grenzen aufgezeigt, was u.a. auf eine mangelnde Datenbasis und der daraus resultierenden unsicheren Interpretation dieser Daten zurückgeführt wird.

Um die Frage nach den Möglichkeiten und Grenzen einer zielorientierten Steuerung eingehend untersuchen zu können, ist es deshalb notwendig, den Faktor Zeit innerhalb des Steuerungsprozesses auszuschalten, um dadurch die Handlung an sich ins Zentrum der Betrachtung rücken zu können. Dies ist mit Hilfe von computergestützten Wachstums-simulationsmodellen möglich. Als dynamische Modelle zeichnen sie natürliche Wachstumsprozesse eines Waldbestandes auf Einzelbaumebene nach. Über die Aggregation der Einzelbaumdaten läßt sich dann die naturale und ökonomische Bestandesentwicklung schrittweise über mehrere Jahrzehnte bis hin zu einer gesamten Umtriebszeit abbilden (Abb.1). Dadurch wird es möglich, einen längeren Betrachtungszeitraum in die Untersuchung mit einzubeziehen und die Einzelentscheidungen im Zeitablauf des Bestandessteuerungsprozesses zu fokussieren, um sie im Hinblick einer Zielorientierung zu analysieren. Durch die Verwendung eines Visualisierungsmoduls können die Zwischenschritte der Waldentwicklung visuell derart dargestellt werden, daß dem Betrachter die Möglichkeit gegeben wird, mittels selbständiger Bewegungssteuerung durch den virtuellen Wald zu 'gehen', um

Versuchsreihe	Zur Verfügung stehende Informationen	Anzahl der Versuchspersonen
VR I	· Bestandesdaten, Standortangaben	5
VR II	· Bestandesdaten, Standortangaben, Produktionszielvorgaben, Behandlungsstrategie	8
VR III	· Bestandesdaten, Standortangaben, Produktionszielvorgaben, Behandlungsstrategie	7

Tabelle 1: Übersicht der Versuchsreihen

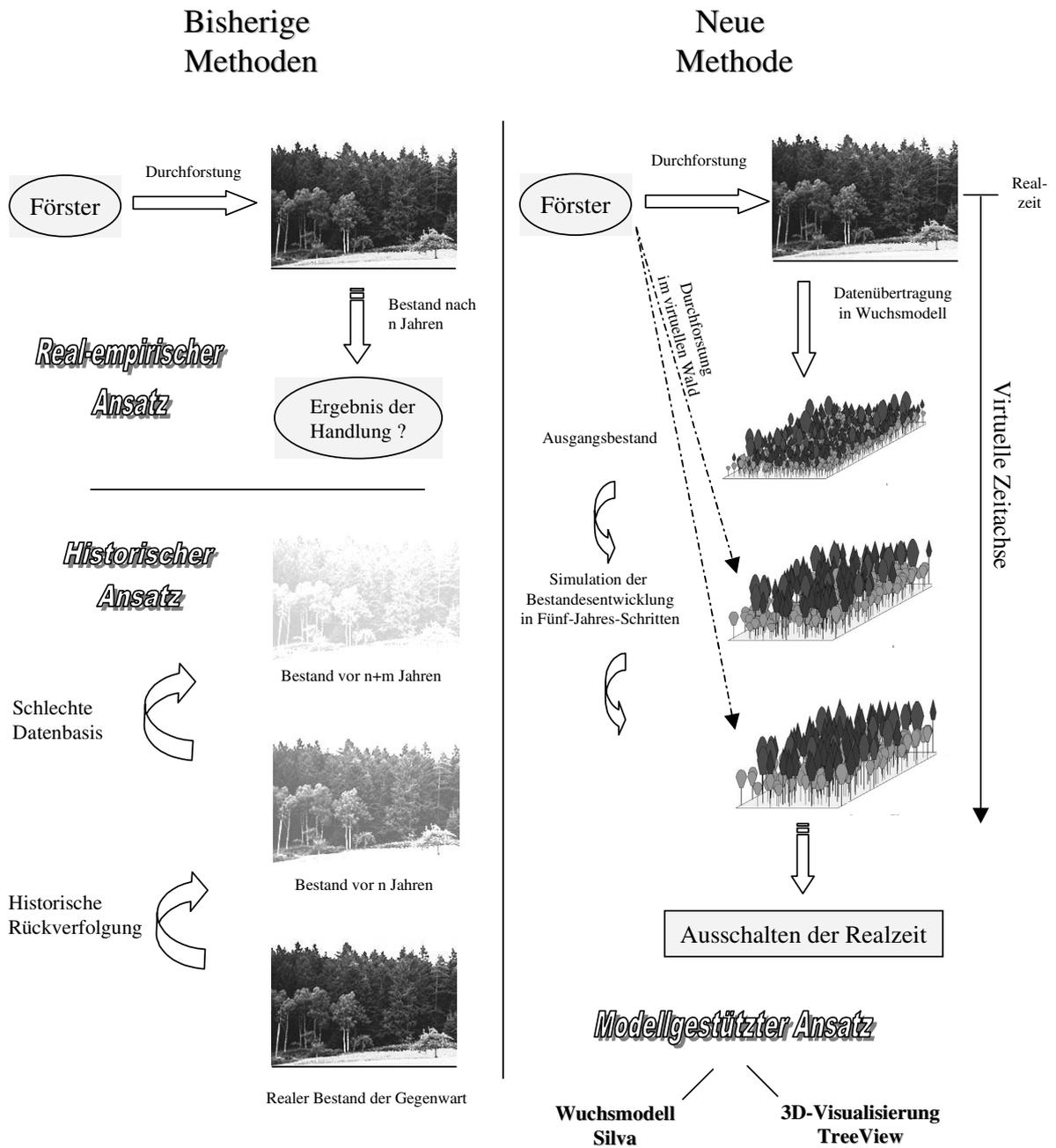


Abbildung 1: Empirische Untersuchungsmethoden im Bereich der zielorientierten Steuerung forstlicher Produktionsprozesse

sich so ein Bild von der aktuellen Bestandessituation zu machen. Der Akteur wird auf diese Weise in die Lage versetzt, kontinuierlich über den gesamten Produktionszeitraum hinweg in einen 'virtuellen Waldbestand' einzugreifen, um die Bestandesentwicklung zu steuern. Die Wachstumsprozesse wurden mit Hilfe des Einzelbaumsimulators SILVA 2.2 (vgl. PRETZSCH 1992) simuliert. Das für diese empirische Untersuchung benötigte interaktive Visualisierungsmodul TREEVIEW (Demo-Version von Treeview unter <http://www.ruf.uni-freiburg.de/forstoko/personal/TREEVIEW-WALKTHROUGH.avi>) wurde in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Waldwachstumskunde der TU München entwickelt (vgl. SEIFERT 1998).

In drei mit unterschiedlichen Informationen ausgestatteten Versuchsreihen steuerten in der empirischen Untersuchung insgesamt 20 Versuchspersonen die Bestandesentwicklung eines auf realen Bestandesdaten und Stammfußkoordinaten basierenden virtuellen Fichten-Durchforstungsbestandes (Tab. 1).

Ausgangspunkt eines jeden Steuerungsprozesses in den einzelnen Versuchsreihen war dabei der reale Fichtenbestand. Jede Versuchsperson hatte somit die Gelegenheit, sich in der gewohnten Arbeitsumgebung - im Vergleich zu der computeranimierten Bildprojektion im weiteren Verlauf der Untersuchung - mit dem zu behandelnden Bestand und den Bestandesinformationen vertraut zu machen. Dieser Beginn des Bestandessteuerungsprozesses im realen Waldbestand liegt nicht nur allein in der besseren anschließenden Orientierung

Produktionsziel
Verbale Beschreibung: · Produktion wertvollen Fichten-Starkholzes · Sicherung des Laubbaumanteils zur Erhaltung der natürlichen Regenerationsfähigkeit eines mindestens 30%-igen Lb-Anteils in der nächsten Waldgeneration.
Baumartenzusammensetzung bis zum Alter 100: (Flächenanteile): Fichte: 80 Buche: 20
Anzahl der Z-Bäume: Fichte: ca. 200 / ha Buche: ca. 80 / ha
Zieldurchmesser (BHD), in welchem Alter zu erreichen: · Bis zum Alter 120 sollen mindestens 120 Fichten mit BHD > 60 cm geerntet sein. · Bis zum Alter 100 soll der d_{100} bei ca. 60 cm liegen.
Zielvorrat / ha: max. 700 Vfm / ha
Zielgrundfläche: max. 46 m ² / ha
Planung
1. Z-Baum-Auswahl und Z-Baum-orientierte Hochdurchforstung, keine Eingriffe in die Bäume der Kraft'schen Klasse 3+4. 2. Förderung der Lb durch flächige Ausformung bzw. Z-Baum-Auswahl von Lb. 3. In den Zwischenräumen Hieb auf schlechte Nb vom starken Ende her.

Tabelle 2: Produktionszielvorgaben und Behandlungsstrategie der Versuchsreihen VR II und VR III

im virtuellen Waldbestand begründet, sondern auch in der Tatsache, daß damit eine konkrete Bestandessituation als Ausgangspunkt genutzt werden kann.

Je nach Versuchsreihe hatten die Versuchspersonen zunächst die Aufgabe, das Produktionsziel zu definieren, Z-Bäume auszuwählen und gegebenenfalls Durchforstungsbäume zu markieren (vgl. Tab. 1 und Tab. 2). Diese Ergebnisse der Auszeichnung im realen Bestand wurden anschließend in den virtuellen Fichtenbestand im Simulationsmodell übertragen: Die im Realbestand markierten Z-Bäume wurden im virtuellen Waldbestand dauerhaft markiert und die zur Durchforstung im realen Bestand gekennzeichneten Bäume durch das Simulationsprogramm entnommen. Daraufhin wurde eine 5-jährige Wachstumsprognose gestartet, bei der das Einzelbaumwachstum des verbliebenen Bestandes durch SILVA 2.2 berechnet wurde. Die Versuchspersonen hatten nach jeder Wachstumsprognose die Möglichkeit sich sowohl datenmäßig als auch visuell über die neue Bestandessituation zu informieren, um gegebenenfalls durch die Auswahl von weiteren Durchforstungsbäumen aktiv in die Bestandesentwicklung einzugreifen. Die Versuchspersonen wurden somit in die Lage versetzt die Bestandesentwicklung in Fünf-Jahresschritten durch individuelle Durchforstungseingriffe zu steuern. Das Ende der Durchforstungsphase wurde entsprechend von jeder Versuchsperson individuell festgelegt.

Neben den Vereinfachungen der Realität, die sich auf die Verwendung eines Simulations- und Visualisierungsmodells und der damit grundsätzlichen Begrenzungen von Modellen zurückführen lassen, wurden für die empirische Studie weitere Annahmen gesetzt. Das Ziel dieser Annahmen war, die Komplexität des realen Systems für den simulierten Zeitraum zu reduzieren, um zunächst unter modellhaften und sehr vereinfachten Laborbedingungen der zentralen Frage der Un-

tersuchung nachgehen zu können. Im folgenden sollen die wichtigsten Annahmen kurz dargestellt werden:

- Änderungen in den Umssystemen natürlicher, wirtschaftlicher, gesellschaftlicher und politischer Art, die in der Realität mehr oder weniger starken Einfluß auf das forstbetriebliche Handeln besitzen, wurden vernachlässigt und der Status quo der forstbetrieblichen Umssysteme für den gesamten simulierten Produktionszeitraum als konstant angenommen.
- Risikofaktoren, wie beispielsweise Sturmwurfgefährdung können in der verwendeten Version des Simulationsmodells noch nicht berücksichtigt werden. Aus diesem Grund wurde für den Bestandessteuerungsprozeß die Annahme getroffen, daß abgesehen von der natürlichen Mortalität keine weiteren Risiken durch sonstige, die Bestandesentwicklung gefährdende Einflüsse auftreten.
- Die gesamte Bestandesentwicklung vom Beginn im Bestandesalter 30 bis zum individuell festgelegten Ende eines Versuchslaufs wurde von jeweils nur einer einzigen Versuchsperson gesteuert, um personenabhängige Unterschiede im jeweiligen Zielerreichungsprozeß ausschließen zu können und eine bessere Vergleichsgrundlage zu schaffen.
- Aus Gründen der besseren Vergleichbarkeit der Ergebnisse untereinander wurde darüber hinaus die Fortschreibung der einzelnen Bestandeszustände bis ins Bestandesalter 100 vorgenommen und somit eine Gleichbehandlung der einzelnen Bestände für die fehlende Zeitspanne bis zum Alter 100 unterstellt. Ausgangspunkt war hierbei das jeweilige Endalter der Durchforstungsphase, welches von jeder Versuchsperson im Verlauf der Bestandessteuerung individuell festgelegt werden konnte. Ab diesem Zeitpunkt wurde das SILVA-eigene Durchforstungsmodul aktiviert, um bei einem eingestellten Zieldurchmesser von 60 cm in der weiteren Bestandesentwicklung eine realitätsnahe Vorratspflege bzw. frühzeitige Zieldurchmesserernte zu gewährleisten. Da bei der Entnahme von Einzelbäumen durch das Durchforstungsmodul der Zufallsfaktor – wie bereits erwähnt – Einfluß nimmt, wurden ausgehend von dem durch die Versuchsperson jeweils erreichten Bestandeszustand am Ende der Durchforstungsphase pro Versuchslauf 20 Simulationsläufe bis ins Alter 100 durchgeführt, um einen gemittelten Verlauf der Bestandesentwicklung bis zum Alter 100 herleiten zu können. Durch diese Vorgehensweise konnte der Einfluß des Zufallsfaktors auf die Bestandesergebnisse im Alter 100 minimiert werden.

■ 3. Ergebnisse der Untersuchung

Im folgenden werden die wichtigsten Ergebnisse der Analyse der einzelnen Bestandessteuerungsprozesse zusammengefaßt dargestellt:

- Die durch individuelle Bestandessteuerung realisierten Zielerreichungen müssen in ihrer Qualität differenziert betrachtet und kritisch hinterfragt werden.

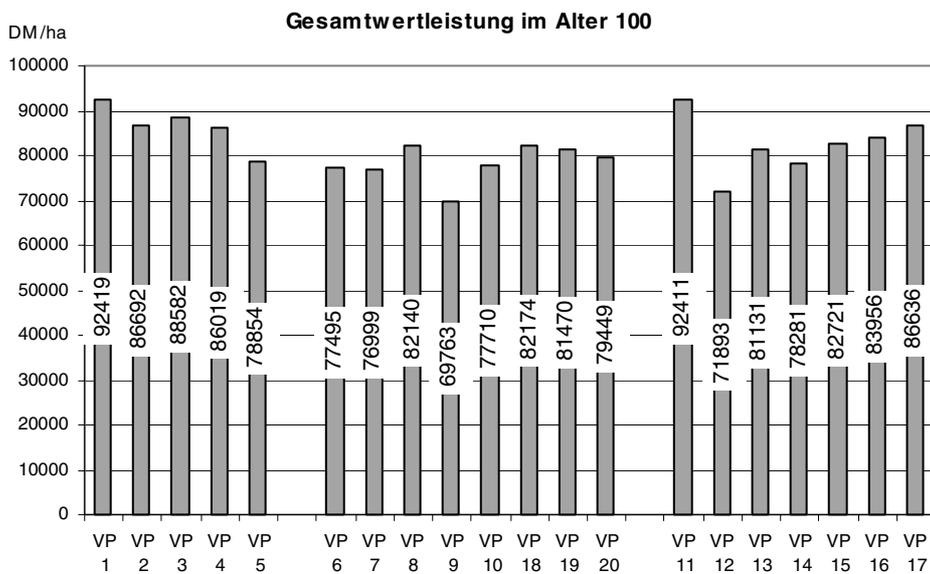


Abbildung 2: Gesamtwertleistung der Bestandessteuerungsprozesse nach Versuchsreihen

Werden die Ergebnisse der einzelnen Bestandessteuerungsprozesse aus naturaler Sicht betrachtet, so zeigt sich, daß die Zielvorgaben – mit kleinen Einschränkungen – weitestgehend erreicht wurden. Wird beispielsweise mit Blick auf die Starkholzproduktion der Ziel-BHD als entscheidendes Beurteilungskriterium der Zielerreichung herangezogen, ist festzustellen, daß der für das jeweilige Zielerreichungsalter geforderte Ziel-BHD von nahezu allen Versuchspersonen erreicht wurde. Werden die Ergebnisse der einzelnen Bestandessteuerungsprozesse dagegen aus ökonomischer Sicht bewertet, so wird deutlich, wie sehr sich eine aus naturaler Sicht als mehr oder weniger erfolgreich beurteilte Zielerreichung in ihrer ökonomischen Güte unterscheiden kann. Von einer einheitlichen Zielerreichung kann aus ökonomischer Sicht daher keine Rede sein (Abb.2).

- Eine verhaltenssteuernde Wirkung operational formulierter Ziele muß in Frage gestellt werden

Allgemein kann festgehalten werden, daß der Verlauf und die Ergebnisse der einzelnen Bestandessteuerungsprozesse aufgrund ihrer breiten Streuung nicht unmittelbar auf die jeweiligen Zielvorgaben und die vorgegebenen Behandlungsstrategien zurückzuführen sind und eine verhaltenssteuernde Wirkung der operationalen Zielformulierung somit fraglich erscheint. So kann u.a. festgestellt werden, daß eine vorgegebene Behandlungsstrategie je nach Akteur zu völlig unterschiedlichen waldbaulichen Eingriffsstrategien und zu unterschiedlichen naturalen und ökonomischen Ergebnissen führen kann. Am Beispiel der in den einzelnen Bestandessteuerungsprozessen der Versuchsreihe VR II zu Beginn im Bestand realisierten Z-Baumzahlen kann deutlich gemacht werden, wie stark sich diese trotz gleicher Vorgaben in der Behandlungsstrategie zahlenmäßig unterscheiden können (Abb.3).

Aber selbst identische, durch Markierung vorgegebene Z-Bäume im Ausgangsbestand - wie in Versuchsreihe VR III geschehen - sind noch kein Garant für gleichgerichtete Bestandesbehandlungsprozesse, die zu vergleichbaren Bestan-

desdaten im Alter führen (Abb.2). Die Ergebnisse der Bestandessteuerungsprozesse zeigen aber auch, daß mit unterschiedlichen Z-Baumzahlen und unterschiedlichen waldbaulichen Eingriffsstrategien identische ökonomische Ergebnisse beispielsweise bezüglich der Gesamtwertleistung im Alter 100 erreicht werden können, was sich am Beispiel der VP 1 und VP 11 zeigen läßt (Abb. 2 und Abb.3). Die nicht-signifikante Wirkung der Z-Baumzahlen in der durchgeführten Studie stellt ihre Funktion als Steuergröße in der Fichtenwirtschaft für eine Verhaltenssteuerung der Akteure durchaus in Frage. Es bleibt zu vermuten, daß die aufgezeigten Schwankungen der Z-Baumzahlen u.a. darauf zurückgeführt werden müssen, daß die Versuchspersonen die Funktion des Z-Baums als Steuergröße in der Fichtenwirtschaft unterschiedlich definieren.

- Die unterschiedlich operational formulierten Zielvorgaben der einzelnen Versuchsreihen hatten keinen signifikanten Einfluß auf die Ergebnisse der einzelnen Bestandessteuerungsprozesse und der Bestandeswerte im Alter 100.

Diese Aussage läßt sich unmittelbar aus dem vorangehenden Ergebnis ableiten. Eine Zuordnung der einzelnen Versuchspersonen zu den drei Versuchsreihen anhand der Ergebnisse der Bestandessteuerungsprozesse war somit nicht möglich.

- Die Ursachen der unterschiedlichen Zielerreichungsgrade liegen im konkreten Entscheidungsverhalten des jeweiligen Akteurs begründet.

Aus den dargestellten Ergebnissen der Nicht-Signifikanz der unterschiedlich operational formulierten Zielvorgaben und den konstanten Rahmenbedingungen der empirischen Untersuchung läßt sich unmittelbar die Vermutung ableiten, daß die unterschiedlichen Zielerreichungsgrade in besonderem Maße personenabhängig sind. Aufgrund der Tatsache, daß die Bestandessteuerung von jeweils einer Versuchsperson vorgenommen wurde, können interpersonelle Einflüsse ausgeschlossen werden.

4. Diskussion

Bei der Auswertung und Analyse der Ergebnisse ergibt sich trotz der modellbedingten Komplexitätsreduktion, den zusätzlichen vereinfachenden Annahmen der empirischen Untersuchung und der Tatsache, daß durch die Verwendung eines Wachstumssimulators eine kontinuierliche, von jeweils einer Person gesteuerte Bestandesentwicklung möglich wurde, eine sehr breite Streuung der Ergebnisse der einzelnen Bestandessteuerungsprozesse und der jeweiligen Bestandeswerte im Alter 100. Erstaunlich hierbei ist, daß sich keine offensichtlichen Unterschiede zwischen den drei Versuchsreihen ergeben. Die beschriebene Bandbreite der Zielerrei-

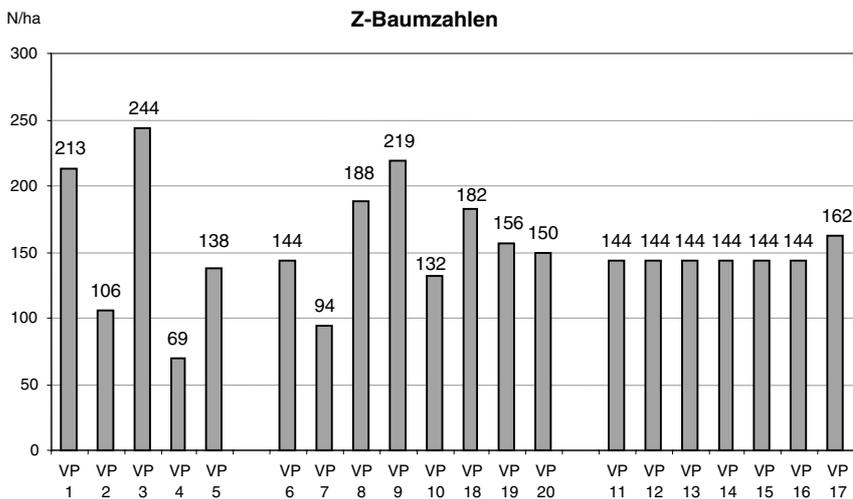


Abbildung 3: Anzahl der anfänglich ausgewählten Z-Bäume pro ha versuchsreihenweise dargestellt (VR I: VP 1-5; VR II: VP 6-10, 18-20; VR III: VP 11-17)

chungsprozesse versteht die verhaltenssteuernde Wirkung von Zielvorgaben auf der Grundlage plandeterministischer Bewirtschaftungskonzepte mit einem deutlichen Fragezeichen.

Hält man sich die sehr vereinfachten und idealisierten Grundannahmen der Untersuchung vor Augen, so kann nur vermutet werden, wie stark die Einzelergebnisse unter realen forstlichen Produktionsbedingungen streuen würden: Mehrere Generationen forstlicher Akteure sind hier während der langen Produktionszeiträume an ein- und demselben Produktionsprozeß beteiligt; eine Vielzahl forstlicher Wirtschaftler mit unterschiedlichster Schulung, Erfahrung und individuellen Einstellungen nehmen Einfluß auf den Produktionsprozeß. Damit hinterlassen die verschiedensten Auffassungen, Zeitströmungen und Lehrmeinungen, forstliche Modellen sowie sich ständig wandelnde Umsysteme ihre Spuren innerhalb eines einzigen Produktionsprozesses.

Auf der Suche nach einer Erklärung für das durchaus nicht vorhersehbare Ergebnis der vorliegenden Studie gerät der Vorgang der Informationsbeschaffung und -verarbeitung durch das handelnde Individuum ins Blickfeld. Die in der Untersuchung beobachteten unterschiedlichen Eingriffsstrategien lassen sich mit Blick auf den exemplarisch ausgewählten Realitätsausschnitt eines Fichtenbestands und die damit verbundenen verhältnismäßig einfachen Ausgangsbedingungen nur mit individuell verschiedenen Situations- und Handlungsbewertungen der Probanden befriedigend erklären. Werden diese Tendenzen auf reale und weitaus komplexere Waldentwicklungstypen, insbesondere Laubholzbestände, übertragen, ist zu vermuten, daß ähnlich große Unterschiede zwischen den einzelnen Bestandessteuerungsprozessen weit aus gravierendere Auswirkungen auf die ökonomischen Ergebnisse mit sich bringen. Aufgrund der dargestellten Ergebnisse der empirischen Studie lassen sich folgende Aussagen mit z.T. hypothetischem Charakter formulieren:

(1) Die verhaltenssteuernde Wirkung, die operational formulierten Zielen aus normativ-entscheidungs-theoretischer Sicht zugesprochen wird, muß bezüglich langfristig formu-

lierter Produktionsziele im Forstbereich in Frage gestellt werden.

Die breite Streuung der Ergebnisse der einzelnen Bestandessteuerungsprozesse deutet darauf hin, daß die Güte der jeweiligen Zielformulierung der einzelnen Versuchsreihen keine eindeutig erkennbare verhaltenssteuernde Wirkung auf den Entscheidungsträger hatte. Sehr gut läßt sich diese Beobachtung am Beispiel der bei gleicher Zielvorgabe deutlich differierenden Z-Baumzahlen der Versuchspersonen der VR II zeigen. Mit Blick auf die forstbetriebliche Realität muß deshalb vielmehr davon ausgegangen werden, daß sich die einzelnen Entscheidungen während des Bestandessteuerungsprozesses an Zielsetzungen orientieren, die „in einer ständigen Dialektik mit der Alternativensuche und der Situationsbeurteilung“ (HAUSCHILDT

1977) vom Entscheidungsträger in jeder Entscheidungssituation neu entwickelt werden. Da empirisch fundierte Gesetzmäßigkeiten nur in geringem Umfang als Grundlage von Prognosen und Entscheidungen im forstlichen Produktionsprozeß zur Verfügung stehen, ist zu vermuten, daß die Bedeutung von Ad-hoc-Annahmen und Erfahrungsprojektionen im Entscheidungsverhalten sehr hoch ist (vgl. SAGL 1971).

Die mit der Langfristigkeit und Komplexität forstlicher Produktionsprozesse verknüpften vielschichtigen Problemfelder, die begrenzte Informationsverarbeitungskapazität des Menschen und das grundsätzliche Problem unverfügbarer Zukunft (vgl. ADAM 1996) sind der Grund dafür, daß sich der tatsächliche Verlauf eines Bestandessteuerungsprozesses nicht in einer oft unterstellten oder z.B. in Produktionsprogrammen vorausgesetzten zielgerichteten und konsistenten Weise vollzieht, sondern vielmehr mit der „Strategie der unzusammenhängenden kleinen Schritte“ (KIRSCH 1988) erklärt werden kann. Es ist zu vermuten, daß sich die jeweiligen Entscheidungsträger in Anbetracht der beschriebenen Ungewißheit forstbetrieblichen Handelns in ihrem tatsächlichen Handeln an Hilfskonstrukten und allgemein gehaltenen Leitbildern (vgl. OESTEN 1984) und Waldbildern orientieren, was zu unterschiedlichen Interpretationen führen kann (vgl. SAGL 1993).

(2) Der Erfolg einer zielorientierten Steuerung langfristiger forstlicher Produktionsprozesse liegt weniger in der Operationalität der Zielsetzung als vielmehr in der Güte der im Zielerreichungsprozeß zeitlich aufeinanderfolgenden konkreten Handlungen begründet, welche insbesondere von persönlichen Eigenschaften des Handelnden abhängig sind. Dabei kommt der individuellen Fähigkeit des Entscheidungsträgers, die Langfristigkeit in das praktische Handeln zu integrieren und die Entscheidungen in zielkonforme Maßnahmen bis hin zur konkreten Realisierung zu transformieren, eine ganz wesentliche Bedeutung zu.

Die Ergebnisse der empirischen Studie, der konstante Rahmenbedingungen zugrundeliegen, lassen vermuten, daß

sowohl der jeweilige Verlauf der Bestandessteuerung als auch die Endergebnisse im Alter 100 weniger von der Operationalität der Zielsetzung bzw. den Planungsvorgaben abhängig sind als vielmehr von der Summe und der Qualität der konkreten Einzelentscheidungen der Akteure. Entscheidend für den Erfolg eines forstlichen Steuerungsprozesses ist, wie die Langfristigkeit und die damit zusammenhängende Dynamik aller Umsysteme im tatsächlichen Handeln des jeweiligen Entscheidungsträgers berücksichtigt wird. Hieraus wird ersichtlich, welches Gewicht den Handlungen der Menschen in dem aus zahlreichen Einzelaktivitäten zusammengesetzten Handlungsfeld beigemessen werden muß.

„Entscheidungsverhalten ist naturgemäß nicht nur abhängig von der Beschaffenheit des jeweils vorliegenden Problems, sondern in hohem Maße auch von personellen Merkmalen der Entscheidungsträger. Einen besonderen Erklärungswert besitzen dabei die Merkmale Personenzahl, Eigenschaften und Präferenzen.“ (BRONNER 1993)

In der Literatur der verhaltenswissenschaftlichen Betriebswirtschaftslehre werden bezüglich der angesprochenen Merkmale die verschiedensten Gründe diskutiert: Die Einzelentscheidungen im Zielerreichungsprozeß sind danach gekennzeichnet durch individuelle Unterschiede in der Wahrnehmung und Interpretation der jeweiligen Entscheidungssituation, durch unterschiedliche Motivationen, Erfahrungen und Fähigkeiten und durch prinzipielle Unterschiede im Umgang mit Komplexität (vgl. DÖRNER 1997), um nur einige Beispiele zu nennen.

Das Wissen um die entscheidende Bedeutung des Menschen als eigentlichem Träger des Betriebsprozesses für den Erfolg forstbetrieblicher Steuerungsprozesse eröffnet ein weites forstwissenschaftliches Forschungsfeld, in dem es neben Erklärungsversuchen zum menschlichen Informationsverhaltensverhalten in komplexen Situationen darum gehen muß, darauf abgestimmte instrumentelle Hilfestellungen für die Steuerung langfristiger Produktionsprozesse zu entwickeln.

(3) Der Faktor „Zeit“ nimmt im Bestandessteuerungsprozeß nicht die entscheidende Rolle ein, die ihm in Theorie und Praxis häufig zugewiesen wird.

In der forstlichen Praxis wird bei der Bewertung von Steuerungsmaßnahmen häufig auf die Langfristigkeit der Produktionsprozesse verwiesen. So wird bei der Rechtfertigung aktueller Maßnahmen innerhalb eines Bestandessteuerungsprozesses der Faktor Zeit als Begründung dafür angeführt, den Beweis einer konsistenten Zielsteuerung nicht antreten zu können.

Trotz der Eliminierung des Faktors „Zeit“ mit Hilfe eines Wachstumssimulationsmodells, der dadurch ermöglichten kontinuierlichen Bestandessteuerung durch die Entscheidungsträger und der Tatsache, daß jeder Bestandessteuerungsprozeß von nur einer Versuchsperson gesteuert wurde, unterscheiden sich die Ergebnisse der Steuerungsprozesse jedoch deutlich voneinander.

Aufgrund dieser - am Beispiel eines sehr vereinfachten virtuellen Waldbestandes - gewonnenen Erkenntnis ist anzunehmen, daß Versuchspersonen in der Realität ebenfalls, wenn überhaupt, nur bedingt in der Lage sind, einen Durchforstungsbestand zielorientiert zu steuern.

Die Ergebnisse der empirischen Studie lassen daher vermuten, daß dem Faktor „Zeit“ bzw. dem Faktor „Langfristigkeit forstwirtschaftlicher Produktionsprozesse“ für die Zielerreichung im Bestandessteuerungsprozeß nicht die entscheidende Rolle zukommt, die in der forstwissenschaftlichen Theorie und Praxis häufig postuliert wird. Selbst wenn der Faktor Zeit mit Hilfe eines Simulationsmodells minimiert wird, ergibt sich eine große Streuung, welche auf das individuelle Entscheidungsverhalten forstlicher Akteure zurückzuführen ist.

Es steht allerdings außer Frage, daß der Zeitfaktor wegen der Dynamik der sich verändernden Umsysteme und aufgrund der Tatsache, daß mehrere Generationen forstlicher Akteure an ein- und demselben Produktionsprozeß beteiligt sind, gravierenden Einfluß auf den Zielerreichungsprozeß hat – neben unmittelbaren personenabhängigen Streuungen, wie sie bereits unter den vereinfachten Bedingungen der Studie nachgewiesen wurden.

(4) Zielorientierte Steuerung langfristiger forstlicher Produktionsprozesse ist aufgrund des Eingebundenseins in hochkomplexe dynamische Umsysteme und wegen des stark streuenden individuellen Entscheidungsverhaltens mit Hilfe herkömmlicher Entscheidungs- und Handlungsmodelle nur bedingt möglich.

Die in der vorliegenden Untersuchung aufgezeigte vielschichtige Problematik der zielorientierten Steuerung langfristiger forstlicher Produktionsprozesse begründen erhebliche Zweifel an einer auf die klassische Managementlehre zurückgehende plandeterminierten Unternehmensführung (vgl. STEINMANN & SCHREYÖGG 1993). Die Auffassung, daß sich eine Bestandessteuerung unberührt vom Wechsel der Wirtschaftser kontinuierlich und stets auf die angestrebten Ziele hin vollziehen läßt, wenn die Ziele nur ausreichend operational formuliert werden, muß mehr als in Frage gestellt werden.

Das Grundverständnis des betrieblichen Steuerungsprozesses als einem Phasenschema, bei dem an die Planung als dem geistigen Entwurf der zukünftig zu erreichenden Ziele unerfüllbare Ansprüche gestellt werden, ist höchst problematisch:

„Eines der Hauptprobleme der Idee plandeterminierter Unternehmensführung liegt darin, daß sie extreme Ansprüche an die Planungsfunktion stellt, Ansprüche, die in Wirklichkeit niemals eingelöst werden können. Die Planung muß ja nach dieser Konzeption alle wesentlichen Probleme der betrieblichen Steuerung **antizipieren** und im Sinne einer stimmigen Gesamtordnung lösen können; sie muß ferner davon ausgehen, daß **alle Handlungen** in einem System auf einen Plan ausgerichtet werden können. Eine solche Wirkungswei-

se der Planung beruht mit anderen Worten auf zwei Grundannahmen:

(1) Die Umwelt des Handlungssystems Unternehmung ist in all ihren **Wirkungszusammenhängen** erfassbar und in ihrer Entwicklung prognostizierbar.

(2) Das Handlungssystem Unternehmung kann problemfrei Planvorgaben realisieren, d.h. das System als solches ist vollständig erfassbar und **beherrschbar**.

Beide Annahmen sind offenkundig reine **Idealisierungen**, im praktischen Vollzug völlig unrealistisch, im Widerspruch zu jeder Lebenserfahrung.“ (STEINMANN & SCHREYÖGG 1993)

Die vorliegenden Ergebnisse bestätigen daher die Aussage verschiedener Autoren, daß deterministische Steuerungsmodelle nur eine äußerst begrenzte Rolle bei der langfristigen Steuerung forstlicher Produktionsprozesse spielen können. Vielmehr ist der herkömmliche Begriff der Steuerbarkeit und die damit verbundenen spezifischen Ansprüche an Zielsysteme vor dem skizzierten Hintergrund in einer Weise zu definieren, die dem Faktor Mensch verstärkt Rechnung trägt. Ziel der zukünftigen Forschungsanstrengungen kann es nicht sein, weiterhin Modelle mit dem Anspruch auf größtmögliche Zieloperationalität zu entwickeln oder bestehende deterministische Lösungsmodelle durch fortgesetzte Bemühungen die Informationsqualität und –quantität zu verbessern. Sie sind vielmehr in Richtung „neuerer“ v.a. systemtheoretischer und verhaltenstheoretisch-orientierter Ansätze zu forcieren.

„Die Umstände, die den Planer in den Zustand der Unsicherheit versetzen, sind struktureller Art, sie liegen in der Natur der Sache und lassen sich nicht durch die Suche nach besser fundierten Prognosen aus der Welt schaffen: Die Zukunft ist grundsätzlich so lange unsicher, wie sie nicht zur Gegenwart geworden ist.“ (STEINMANN & SCHREYÖGG 1993)

■ 5. Forschungsbedarf – Ausblick

Anhand der Erkenntnisse der vorliegenden Untersuchung und der zuvor dargestellten Hypothesen lassen sich für den weiteren Forschungsbedarf innerhalb der forstlichen Betriebswirtschaftslehre sowohl theoretische als auch pragmatische Aufgaben ableiten:

■ Theoretischer Klärungsbedarf

Innerhalb der betriebswirtschaftlichen Zielforschung stand im Hinblick auf die Optimierung betrieblicher zielorientierter Steuerungsprozesse die Frage nach der Gewinnung und Bereitstellung von Informationen im Zentrum der Aufmerksamkeit. Forschungsanstrengungen zu diesem Thema widmeten sich dabei vornehmlich der Klärung von Ansprüchen an die Informationsgüte in qualitativer und quantitativer Hinsicht. Der Gesichtspunkt der Informationsverarbeitung durch den Entscheidungsträger wurde demgegenüber nicht in gleichem Maße untersucht, wenngleich sich in der Literatur zahlreiche Belege dafür finden lassen, daß Menschen als die eigentlichen Träger der Betriebsprozesse bei der Be-

schaffung, Verarbeitung und Nutzung von Informationen Beschränkungen unterworfen sind, was somit wesentlichen Einfluß auf den Erfolg betrieblicher Steuerungsprozesse hat. Daß derartige Beschränkungen vor dem Hintergrund der Bestrebung einer optimalen betrieblichen Steuerung besonders ins Gewicht fallen, zeigt die vorliegende Untersuchung am Beispiel forstbetrieblicher Produktionsprozesse auf. Unabhängig von der den Versuchspersonen zur Verfügung stehenden Informationsgüte und der Operationalität der Zielvorgaben erwiesen sich personenabhängige Eigenheiten als verantwortlich für Unterschiede in der Informationsverarbeitung. Das vorliegende Ergebnis legt daher nahe, den Fokus der Forschung stärker als bisher auf eine intensive Auseinandersetzung mit dem Faktor Mensch innerhalb des Informationsverarbeitungsprozesses zu richten und im speziellen forstlichen Kontext zu betrachten. Neben Aspekten der Informationsverarbeitung lassen sich weitere Forschungsbereiche formulieren:

- Aus organisationstheoretischer Sicht sollten die tatsächlich verfolgten Ziele der Entscheidungsträger durch eine verhaltenstheoretisch orientierte Zielforschung ermittelt werden. Insbesondere ist die Frage zu klären, welche Funktion in diesem Zusammenhang Leitbildern und Waldbildern im forstbetrieblichen Handeln zukommt
- Zu klären wäre ebenfalls, welcher Stellenwert dem in der forstlichen Literatur ausdrücklich erwähnten Erfahrungswissen forstlicher Akteure im Rahmen langfristiger Steuerungsprozesse zukommt und inwieweit Erfahrungswissen über Lernprozesse akkumuliert wird.
- Vor dem Hintergrund strategischer Ungewißheit sollte der Frage nachgegangen werden, welche Rolle Formalziele wie Flexibilität und hier insbesondere die Offenhaltung von Handlungsoptionen vor dem Hintergrund sich rasant verändernder gesellschaftlicher und natürlicher Rahmenbedingungen spielen.

■ Analyse und Weiterentwicklung forstlicher Steuerungsinstrumente

Die Ergebnisse der Studie legen eine kritische Auseinandersetzung mit den bestehenden plandeterministischen Steuerungsinstrumenten nahe. Aufgrund der Grenzen zweckrationalen Handelns muß der Fokus der weiteren Entwicklung v.a. auf der Berücksichtigung des menschlichen Entscheidungsverhaltens liegen. Hierzu ist es notwendig, die konkreten handlungsleitenden Kriterien, an welchen sich der Bewirtschafter bei seiner Entscheidung orientiert, zu identifizieren, um gegebenenfalls Handlungsmuster ableiten zu können. Dazu kann der Einsatz der Computertechnologie einen wesentlichen Beitrag leisten.

■ Mögliche Einsatzbereiche von Simulationsmodellen

Simulationsmodelle eröffnen neue Möglichkeiten der Auseinandersetzung mit Fragen der Bestandesbehandlung und ihrer waldbaulichen und ökonomischen Konsequenzen. Dabei ist zu beachten, daß die Ergebnisse immer nur im Rah-

men der Modellannahmen interpretiert werden dürfen und grundsätzlichen Restriktionen unterliegen.

Es sind daher weniger konkrete Entwicklungen und vermeintlich optimale Behandlungsstrategien von Interesse als vielmehr die Initiierung von Diskussionsprozessen und die Sensibilisierung forstlicher Praktiker für mögliche Konsequenzen unterschiedlicher Behandlungsstrategien.

Schwerpunktmäßig sollten folgende Themenbereiche untersucht werden:

- Aufzeigen von Extremvarianten, um die Bandbreite möglicher Bestandesentwicklungen und Zielerreichungsgrade darzustellen,
- Verdeutlichung der Konsequenzen unterschiedlicher Eingriffsstärken und Eingriffsstrategien auf die anfallende Sortimentstruktur und das ökonomische Betriebsergebnis,
- Kritische Analyse derzeit propagierter Produktionsprogramme und Analyse ihrer ökonomischen Konsequenzen sowie ihrer Sensitivität bei verschiedenen Szenarien (z.B. unterschiedliche Preis-Kosten-Relationen, unterschiedliche Sortierungs- und Qualitätsanforderungen u.ä.). Solche Variantenstudien könnten eine intensivere und kritischere Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Produktionsprogrammen ermöglichen.

■ Literatur

- ADAM, D. [1996] Planung und Entscheidung: Modelle - Ziele - Methoden; mit Fallstudien und Lösungen. 4., vollständig überarbeitete u. wesentlich erweiterte Auflage. Wiesbaden: Gabler.
- BLUM, A. [1999] Regionalwirtschaftliche Bedeutung der Forstwirtschaft. Schriften aus dem Institut für Forstökonomie; Band 10. Freiburg: Institut für Forstökonomie.
- BONIECKI, G. [1980] What are the Limits to Man's Time and Space Perspectives? Toward a Definition of a Realistic Planning Horizon. In: *Technological Forecasting and Social Change*, 17. (1980): 161-175.
- BRONNER, R. [1993] Entscheidungsverhalten. In: HAUSCHILDT, J., GRÜN, O. (Hrsg.) [1993]: Ergebnisse empirischer betriebswirtschaftlicher Forschung. Zu einer Realtheorie der Unternehmung. Stuttgart: Schaeffer-Poeschel. S. 713-745.
- DENSBORN, S. [1999] Betriebssimulation – Instrument für die Strategische Planung. Fallstudie Kiefernbetriebsklasse 'Pfälzerwald' und Analyse der Funktionen von Simulatoren im Planungsprozeß. Schriften aus dem Institut für Forstökonomie; Band 11. Freiburg: Institut für Forstökonomie.
- DÖRNER, D. [1997] Die Logik des Mißlingens. Strategisches Denken in komplexen Situationen. Hamburg: Rowohlt.
- HAUSCHILDT, J. [1977] Entscheidungsziele. Tübingen: Mohr.
- KIRSCH, W. [1988] Die Handhabung von Entscheidungsproblemen. Einführung in die Theorie der Entscheidungsprozesse. Münchner Schriften zur angewandten Führungslehre; Band 50. Universität München.
- KIRSCH, W. [1997] Beiträge zu einer Evolutionären Führungslehre. Stuttgart: Schaeffer-Poeschel.
- KRAMER, P. [2000] Zielorientierte Steuerung im Forstbetrieb – Möglichkeiten und Grenzen am Beispiel eines virtuellen Waldbestandes. Schriften aus dem Institut für Forstökonomie; Band 13. Freiburg: Institut für Forstökonomie.
- OESTEN, G. [1984] Zur Operationalität der Ziele im Forstbetrieb. In: *Forst und Holz*, 39. (1984) 14/15: 361-364.
- OESTEN, G.; SCHANZ, H. [1997] Zur Zeitökonomie forstbetrieblicher Entscheidungen. Abschlußbericht des Forschungsschwerpunktprogramms Baden-Württemberg: Biodiversität einheimischer Laub- und Mischwälder in einer sich ändernden Umwelt. Interner Projektbericht, unveröffentlicht.
- PRETZSCH, H. [1992] Konzeption und Konstruktion von Wachstumsmodellen für Rein- und Mischbestände. Schriftenreihe der Forstwissenschaftlichen Fakultät der Universität München und der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt; Band 115.
- SAGL, W. [1971] Operationale Zielsetzung im Forstbetrieb. In: *Centralblatt für das gesamte Forstwesen*, 88. (1971) 4: 224-257.
- SAGL, W. [1993] Organisation von Forstbetrieben. Hamburg, Berlin: Parey
- SEIFERT, S. [1998] Dreidimensionale Visualisierung des Waldwachstums. Diplomarbeit im Fachbereich Informatik der Fachhochschule München in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Waldwachstumskunde der Ludwig-Maximilians-Universität München.
- SELING, I. [1996] Zur Überführung von Altersklassenwald in Dauerwald: Versuch einer wirtschafts empirischen Analyse im Forstamt Erdmannshausen. Arbeitsberichte aus dem Institut für Forstökonomie, Nr. 22-1996. Freiburg: Institut für Forstökonomie.
- SMITHSON, M. [1989] Ignorance and uncertainty. Emerging paradigms. New York, Heidelberg: Springer.
- SPEIDEL, G. [1984] Forstliche Betriebswirtschaftslehre. 2. Auflage. Hamburg, Berlin: Parey.
- STAEHLE, W. [1999] Management: Eine verhaltenswissenschaftliche Perspektive. 8., überarbeitete Auflage. München: Vahlen.
- STEINMANN, H.; SCHREYÖGG, G. [1993] Management. Grundlagen der Unternehmensführung: Konzepte - Funktionen – Fallstudien. 3., überarbeitete und erweiterte Auflage. Wiesbaden: Gabler.

Are Forest Surveys Profitable?

Jean-Luc Peyron

Forest Economics Laboratory ENGREF/INRA
14, rue Girardet, CS 4216, F-54042 Nancy cedex, France
tel. : (0033) (0)3 83 39 68 31, fax. :
(0033) (0)3 83 30 22 54, e-mail : peyron@engref.fr.

Forest planning is based on many kinds of information dealing with the natural environment, the social and economic context, the stands themselves. Forest surveys have usually been carried out in order to describe the stands. But, very clearly, they are today less and less used, mainly because of their cost. However, although this argument is often heard, the corresponding benefit is never referred to. The reason for this silence comes certainly from the difficulty to derive a long term benefit whereas the cost is borne much more immediately. In fact, we face here an investment problem with a priori unknown revenues.

In this article, we examine first the historical development and decline of stand surveys for forest planning. We describe then a quantitative method of forest planning applied to a given forest estate and based on forest surveys. Finally, we compare its results to those of the current management; we derive in this way an estimate of the net benefit due to quantitative methods and thus also to forest surveys.

■ Development and decline of stand surveys for forest planning

In the past, forest planning has been mainly based on areas of the different stands or compartments. The gradual cutting system is the main example of this approach. It supposed a division of forest estates into compartments of approximately equal sizes. Each of these compartments corresponded to the annual supply of roundwood. They were generally harvested in a geographic order, from one compart-

ment to its neighbour. This system was well adapted to coppice and coppice-with-standards forests. It has also been used for high forests (see forest example in Germany the so-called Wagner system) but it is much less adapted to this case because of the site heterogeneity, the rotation length and damage probability.

For even-aged high forests, the main planning method used in France and Germany during the nineteenth and twentieth centuries is based on a combination of area and volume considerations. It has been suggested by Heinrich Cotta, taught in Tharandt, then imported in France by Adolphe Parade, adapted to the use of natural regeneration and many thinnings, and taught in Nancy. It was called the German method in France and the French method in Germany... until 1870... The rotation age is composed of several periods of time and the forest area under planning is divided into at least two blocks: the regeneration block and the improvement block. These blocks are generally in several pieces. The area to be regenerated during the next future period is determined in such a way that periodical revenues will be as constant as possible in function of the rotation length, the total forest area and the age structure of the forest. Then, the allowable cut is estimated in volume for the next future period. Therefore, this method is based on areas in the long term and volumes in the short one.

Another approach was proposed by the German G.L. Hartig around 1800. It was based on volumes both in the long and short runs. However, prediction models were not liable enough to insure an advantage of this more sophisticated method compared with Cotta's one that was preferred.

In selection system forests, the so-called "Control Method" was also based on volume data.

Forest surveys became very useful as a major consequence of this growing interest for volume figures. They were initially done according to a full enumeration principle.

Nevertheless, a change occurred 30 years ago, during the 1970's, due to the increasing cost of labour and therefore of

Age moyen (ans)	Surface (ha)	Hauteur dominante (m)	Circonférence dominante (cm)	Circonférence moyenne (cm)	Effectif à l'hectare (nb/ha)
2	144,30	2,0	7	6	2014
11	45,59	9,2	39	33	1153
20	64,01	14,3	71	60	660
26	4,63	16,9	93	77	455
32	10,62	19,0	114	95	314
38	11,16	20,6	136	113	186
44	17,10	21,9	139	126	188
47	22,73	22,4	142	128	189
52	7,90	23,2	145	131	191
60	26,94	24,2	151	135	194

Tableau 1. Description of stand types.

surveys. It is also explained by the diminishing budget intended to this purpose because many other surveys than volume ones are nowadays carried out. As a consequence, when they have not been totally forgotten, full enumeration surveys were progressively replaced by other methods that are now briefly introduced.

The volume inventory plays a major role for the calculation of the allowable cut. Two contributions are taken into account for this purpose: regeneration cuts constitute generally a large part of the allowable cut but, above all, they provide most of revenues. Their importance explains that full enumeration forest surveys are nowadays often reduced to the regeneration block only.

With the development of statistics, full enumeration surveys have appeared more and more demanding and fastidious. Furthermore, their accuracy is not so high as it could be. Sample plot surveys are today an interesting alternative to full enumeration ones.

Instead of carrying out themselves a survey of the forest volume, managers use sometimes directly the results provided by the National forest inventory. It is particularly the case when they are looking for an estimate of the current increment at a given age.

Sample plot surveys provide accurate results at a rather global level or for pieces with an area over some 50 hectares. At the stand level concerning some hectares only, their accuracy is generally not enough at an acceptable cost. This is the reason why another method has been developed, based on the mapping of stand types. It is nowadays particularly used in uneven-aged stands in order to characterise the variations of the stand structure from one place to another.

It appears clearly that the decreasing importance given to forest surveys is explained by the cost independently of the corresponding revenues. A consistent analysis has therefore to estimate these revenues. The information provided by a

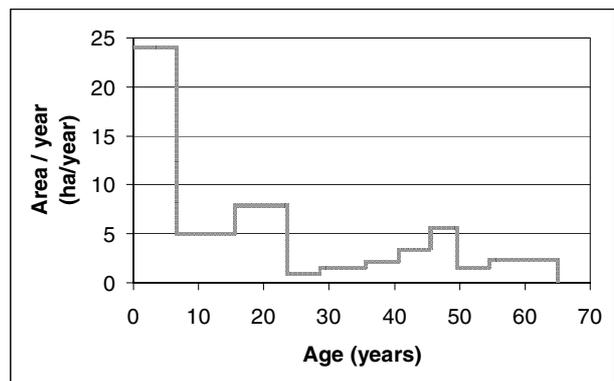


Figure 1. Age structure of the forest, showing 10 stand types ; the age classes have different ranges; this is the reason why the area per year is represented on the Y-axis.

forest survey is likely to improve the management of a forest estate. According to the economic theory, this improvement increases the present net value of the future returns until infinity, that is to say the forest value. The benefit of a forest survey is the difference between the forest value induced by a management planned without any survey and the forest value induced by a management planned with the help of quantitative methods.

Quantitative methods give a new insight on the debate between Hartig and Cotta. Of course, the conditions have much changed since the beginning of the nineteenth century: growth models are numerous, forest ecology and economics have been much developed, operations research allows to run optimisation and simulation algorithms, calculation capacities are huge. Thus quantitative methods are useful to prepare forest planning decisions.

In the following article, quantitative methods of forest planning are applied to a maritime pine forest of the South West of France in order to analyse whether the achievement of a forest survey and the use of advanced planning methods are really profitable or not.

Quantitative forest planning of a forest estate

The forest estate under consideration is located on a rather homogenous and fertile site. It bears even-aged maritime pine stands on 355 ha and in 312 compartments. Ten stand types are distinguished and defined according to the age of stands (figure 1). A sample plot survey has been realised. As a consequence of it, the ten stand types are rather precisely described (table 1). The owner has two main objectives. He wishes to obtain a fully regulated forest structure with a sustained yield and to earn important revenues because his forest constitutes his main source of income. His strategy consists in maximising his present net value at a 3% discount rate. The main data are given in table 2.

According to these data and to the maximisation of the land expectation value (by the way of discrete dynamic programming), the optimal strategy for a stand in the long term is represented in figure 2 (Guo, 1994; Guo & Peyron, 1995;

Initial number of stems of future stands	1,500 stems/ha
Reforestation costs	10,000 FRF/ha
Growth model	Lemoine (1995)
Site index (dominant height at 40 years)	21 m
Stumpage price (price size curve, $R^2=0.89$)	$p = a \cdot [1 - e^{-b \cdot (v-c)}]$
Maximum price a=	310 FRF/cum
b=	0.87 /cum
c=	-0.12 cum
Thinning cost	350 FRF/ha
Final cut cost	450 FRF/ha
Annual costs	250 FRF/ha

Tableau 2. Main data (1 FRF = à.152145 EUR).

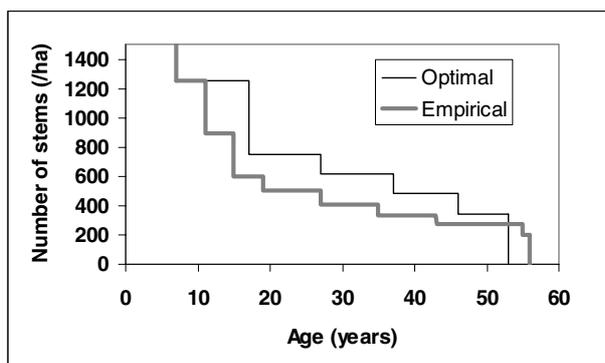


Figure 2. Optimal strategy for a stand in the long term.

Calvet, 1998). It differs from the empirical strategy of the owner: the rotation age is slightly smaller and the weight of thinnings is lower.

However, the owner looks also after a fully regulation and a sustained yield of his forest. This means that he cannot manage all stands according to the previous optimum, be they in a situation consistent with the previous result. Actually, if he harvests them when they reach the optimal rotation age, he will probably perpetuate the present imbalance of the age classes. Some stands have therefore to be regenerated earlier or later than this optimum, at least during a certain time span that has been taken here equal to two rotations. Figure 3 shows the evolution of the land expectation value with the age of the final cut. Before 44 years and beyond 64 years, the loss is largely over 10% and is rejected. Considering 4-year periods, 6 possible harvesting ages are selected: 44, 48, 52 (rounded optimum), 56, 60 and 64 years.

Furthermore, not all stands are in a situation consistent with such optimums; their present states are likely to be different from those equivalent to the one showed by figure 2. Therefore the approach that has been applied in the long term and for the planned future initial conditions, has to be also developed for all the stand types in their present conditions. Thus several management alternatives can be defined for each stand type until the horizon involving two rotations and equal to 128 years or 32 4-year periods. For most of stand types, $6 * 6 = 36$ management alternatives can be described. For the oldest ones, the number of possibilities is reduced during the ongoing rotation. For example, the stands that are 60 years old can only be regenerated when they are either 60 or 64 years old for the present rotation: only $2 * 6 = 12$ management alternatives have to be considered for them. The corresponding volumes cut along time are reported in table 3 and constitute a part of a bigger table with some 270 management alternatives. The same kind of table is built also for areas and for net revenues.

From such tables, forest planning is formulated as a linear programming model aiming at maximising the present net value until infinity under regulation and sustained yield constraints. Regulation constraints start a balance of age classes from a given period P. Sustained yield constraints insure that a minimal area M is harvested per period. If P is endlessly delayed and M is 0, that is to say when no constraint is ap-

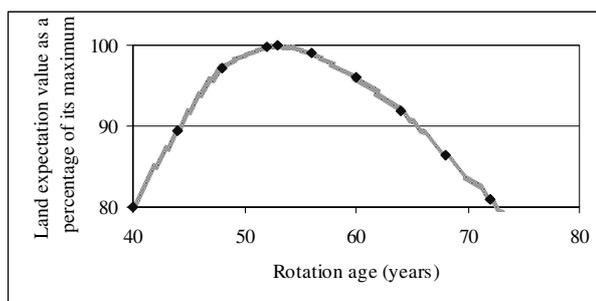


Figure 3. Evolution of the land expectation value with the age of the final cut.

plied, the total present net value is 42,800 FRF/ha. When various values of P and M are given, the diminution of the present net value is represented in figure 4 and the corresponding solution in figure 5. For example, for P=9 and M=16,85 ha, the cost of regulation and sustained yield constraints is about 700 FRF/ha and the present net value is $42,800 - 700 = 42,100$ FRF/ha.

Profitability of forest surveys

It is now easy to analyse the profitability of the forest survey and quantitative methods. This simply requires to compare their costs and benefits.

For the forest estate under study, the costs of the sample plot survey and quantitative methods have been estimated to be 110 FRF/ha for the outside work and of 90 FRF/ha for the office work, that is to say 200 FRF/ha globally. Repeated every 15 years and discounted at 3%, the overall cost is a little less than 600 FRF/ha. In order to derive the benefits of the forest survey and quantitative methods, the present net value of the current management has been estimated to be 39,500 FRF/ha. It must be compared to the previous result of 42,100 FRF/ha for the advanced planning. Thus the benefit is 2,600 FRF/ha.

Finally, the net benefit of the survey and quantitative methods amounts to 2,000 FRF/ha. This result is not impressive but represents 5% of the forest value. It shows also that the costs are less than one fourth of the benefits. Of course, it could be objected that it has been estimated with the methods themselves that were to be assessed. Nevertheless, it is certainly interesting since no consistent evaluation is generally made. And another question may be asked: why forest surveys are less and less carried out?

Acknowledgement

This research has been financed by the region Aquitaine, the French Ministry of Agriculture and Fisheries and the European Union. Philippe Calvet and Florence Courdier have taken a great part in this work

Périodes début/fin		...	60	60	60	60	60	60	64	64	64	64	64	64	...
		...	44	48	52	56	60	64	44	48	52	56	60	64	...
00	03	...	276	276	276	276	276	276							...
04	07	...							302	302	302	302	302	302	...
08	11
12	15
16	19	...	25	25	25	25	25	25							...
20	23	...							25	25	25	25			...
24	27	...	33	33	33	33	33	33							...
28	31	...							33	33	33	33			...
32	35
36	39	...	60	65	65	60	65	65							...
40	43	...	93						60	65	65	60	65	65	...
44	47	...	370	92	100	80	100	92	93						...
48	51	...		419		94			370	92	100	80	100	92	...
52	55	...			459		158	128		419		94			...
56	59	...				429		136			459		158	128	...
60	63	...	25				370					429		136	...
64	67	...		25				291	25				370		...
68	71	...	33		25					25				291	...
72	75	...		33		25			33		25				...
76	79	...			33		25			33		25			...
80	83	...	65			33		25			33		25		...
84	87	...		65			33		65			33		25	...
88	91	...	100		65			33		65			33		...
92	95	...		100		65			100		65			33	...
96	99	...	459		100		65			100		65			...
100	103	...		459		100		65	459		100		65		...
104	107	...			459		100			459		100		65	...
108	111	...				459		100			459		100		...
112	115		25				459					459		100	
116	119			25				459	25				459		
120	123		33		25					25				459	
124	127			33		25			33		25				

Table 3. Volume schedule for the 12 management alternatives related to 60 years old stands. Bold cells are those corresponding to regeneration periods. The same table could be drawn for net revenues. For example, let's consider the management alternative in grey; it consists in regenerating a stand when it is 60 years old at the first rotation, when it is 56 years old at the second rotation and then at the optimal rotation age of 52 years; 276 cum/ha are harvested during the first period, and thinnings are then carried out 16 years later for 25 cum/ha, 24 years later for 33 cum/ha, and so on.

■ Literature cited

CALVET (Ph.), 1998. — Analyse quantitative en vue de l'aménagement des futaies de Pin maritime dans les landes de Gascogne.— Paris et Nancy : ENGREF, 220 p.

GUO (B.) et PEYRON (J.-L.), 1995. — Optimiser la sylviculture à long terme des peuplements forestiers équiennes grâce au logiciel SYLOPT.— Revue forestière française, vol.XLVII, n° spécial 1999, pp. 120–130.

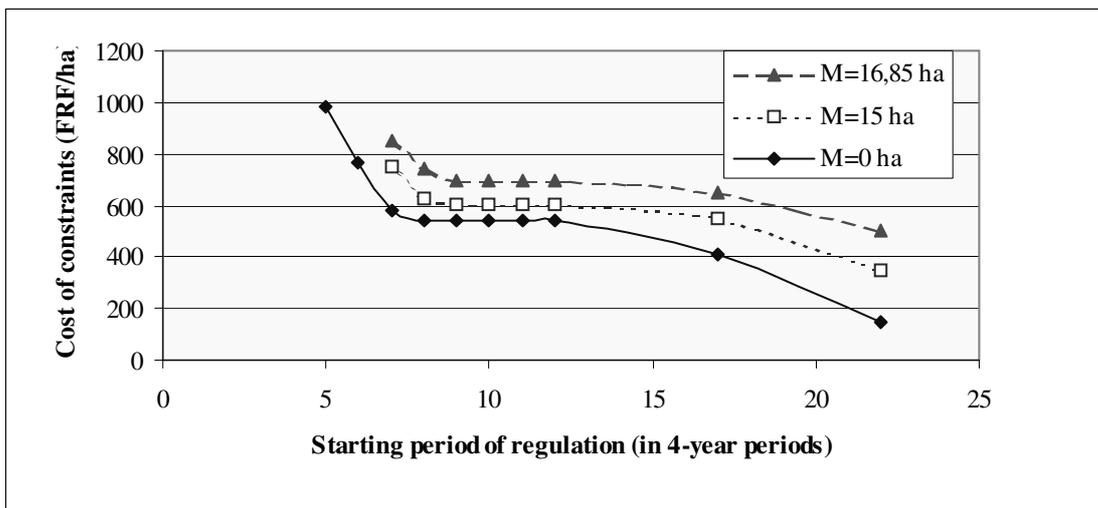


Figure 4. Cost of regulation and sustained yield constraints in function of the starting period of the regulation and the minimal harvested area per period.

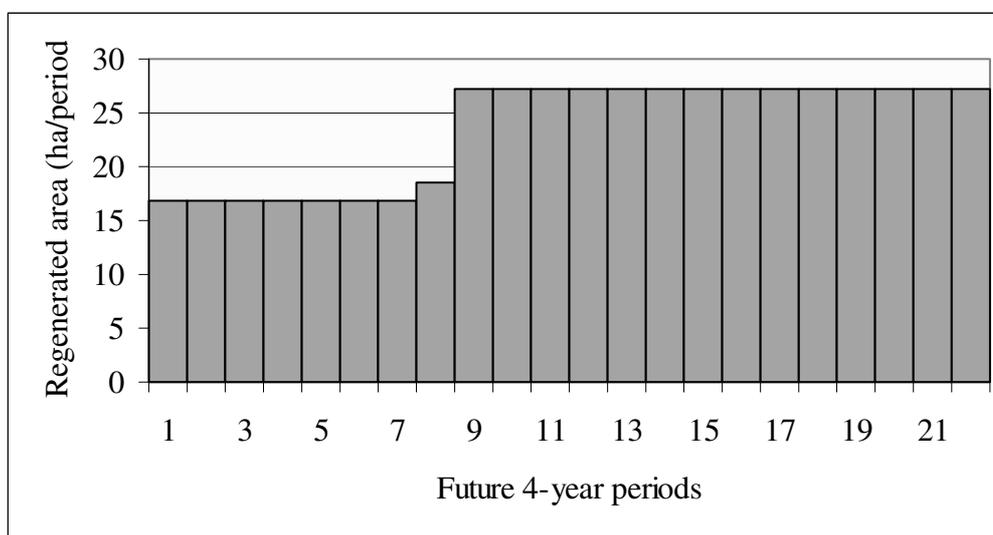


Figure 5. Histogram of future regenerated areas when the present net value is maximised at a 3% discount rate, the regulation is started at the 9th period and the minimal harvested area is 16,85 ha/period.

GUO (B.), 1994. — Recherche d'une sylviculture optimale à long terme pour les peuplements forestiers équiennes ; formulation, résolution, applications.— Paris et Nancy : ENGREF, 242 p.

LEMOINE (B.), 1995. — Un modèle de croissance pour le Pin maritime dans les landes de Gascogne.— Revue forestière française, vol.XLVII, n° spécial 1995, pp. 116–119.

LEMOINE (B.), CHAMPAGNE (P.), 1990. — Gestion et modélisation du Pin maritime.— Actes du 3^{ème} colloque Sciences et Industries du Bois, ARBORA, Bordeaux, 1990, pp. 483-492.

PEYRON (J.-L.), 1993. — Présentation illustrée d'une méthode de planification de la gestion forestière et de détermination de l'effort de régénération.— Revue forestière française, vol.XLV, n°1-1993, pp. 59–74.

PEYRON (J.-L.), 1999. — Les fondements de l'économie forestière moderne : le rôle capital de Faustmann, il y a 150 ans, et celui de quelques uns de ses précurseurs et successeurs.— Revue forestière française, vol.LI, n°6-1999, pp. 679–698.

Informationsmanagement und DV-Systeme der Bayerische Staatsforstverwaltung

Reinhardt Neft

Leiter Referat Betriebswirtschaft, Informations- und
Kommunikationstechnik
Bayer. Staatsministerium für ELF, Abt. V, Ludwigstraße 2,
80539 München, +49 (0) 89 2182 2305,
reinhardt.neft@stmelf.bayern.de

■ Summary

Die Bayerische Staatsforstverwaltung ist zuständig für die Bewirtschaftung von rd. 807 000 ha Staatswald, für die Beratung und Förderung des Privat- und Körperschaftswaldbesitzer sowie für hoheitliche Aufgaben. Neben dem Staatsministerium als Verwaltungs- und Unternehmenszentrale ist die Bayerische Staatsforstverwaltung in zukünftig 4 Forstdirektionen, 140 Forstämter und 1000 Forstdienststellen organisiert.

Wichtige Ziele des Informationsmanagements sind die Rationalisierung von Arbeitsabläufen und die zeitnahe Bereitstellung von Daten für alle Verwaltungsebenen für die betriebliche Steuerung.

In allen Behörden sind UNIX – Rechner mit X-Terminals installiert die über das bayerische Behördennetz (ISDN-Wählverbindungen) miteinander vernetzt sind. Die dezentral erhobenen Daten werden laufend als Summensätze für zentrale Auswertungen über die Netzverbindungen an das Staatsministerium übermittelt.

Für die Bereiche Finanzbuchhaltung, Kameralistik und Kosten- und Leistungsrechnung setzt die Bayerische Staatsforstverwaltung seit Anfang 2000 die betriebswirtschaftliche Standardsoftware R/3 der Fa. SAP AG/ Walldorf ein.

Die Kartenproduktion wird seit Anfang 1992 über ein FORST-GIS (SICAD – FORST) abgewickelt. Das FORST-GIS ermöglicht die räumliche Darstellung und Auswertung wichtiger betrieblichen Informationen.

An Attempt toward an Inventory of Mediterranean Forest Public Goods and Externalities (MEDFOREXs)

Lelia Croitoru and Maurizio Merlo

Lelia Croitoru, PhD Student, University of Trento, Department of Economics, Via Inama 1, 38100 Trento (TN), Italy, e-mail: lelia@mailcity.com

Maurizio Merlo, Prof. of Forestry Economics, University of Padua, Agripolis, Via Romea, 35020 Legnaro (PD), e-mail: merlo@agripolis.unipd.it

- a comprehensive list of all MEDFOREXs and other outputs;
- classification of MEDFOREXs and other outputs according to the TEV concept.

Copy of the questionnaire is reported in Annex 1. A tentative list of MEDFOREXs and other forest outputs is reported in Annex 2. Comments and suggestions are welcome.

The questionnaire has been filled up for three countries. In other countries is being considered. The results of the questionnaires could be useful for policy formation as well as for managerial economics and marketing of potential market outputs now in the field of non-market public goods.

■ Abstract

This paper aims at introducing the EFI Regional Project Centre on MEDFOREXs and particularly research Task 2, **MEDFOREXs INVENTORY**. It is well known that Mediterranean forests provide a wide range of non-market public goods and externalities, positive and sometimes negative, here referred as **MEDiterranean FORest EXternalities** (MEDFOREXs). Various institutes are doing research and data collection on MEDFOREXs. However, there is a need for exchange and dissemination of existing information as well as a comprehensive view on the matter. For these reasons, the EFI REGIONAL PROJECT CENTRE based in Solsona within the Centre for Forest Technology and supported by Catalonia Government and University of Lleida-Lerida, Spain, began in January 2000 its activity, launching a three-year project on MEDFOREXs.

The **INVENTORY Task** is preliminary to the whole project. Its main objective is the identification and quantification – whenever possible – of MEDFOREXs in every Mediterranean country. The classification is carried out according to the Total Economic Value (TEV) approach, as developed by environmental economics: direct and indirect use values, option values and non-use values, including bequest and existence values. This classification will be used to categorise MEDFOREXs, keeping in mind the complexity of forest ecosystems and competing objectives/products that are the rule for many Mediterranean forests. In addition, should be accounted the uncertain boundaries between what is perceived as positive and what as negative.

In order to accomplish the MEDFOREXs' INVENTORY TASK, a draft questionnaire-framework has been tentatively developed and is currently tested in some Mediterranean country before being extended to the all region.

The outcomes of the research will consist in:

Annex 1

Date:.....

QUESTIONNAIRE

First of all, please, fill in the spaces below with information about the country you come from and the institution / department you work in. Then, only if you wish, please add your name and surname, as well as your co-ordinates. Information on mailing, e-mail addresses, telephone and FAX would be useful in the view of a possible future co-operation.

Country:.....
Institution:.....
Department:.....
Name:.....
Surname:.....

Co-ordinates:

Address.....
Tel.....
FAX.....
Email.....

In case you find certain questions that are not clearly stated, please, list their numbers below and if you wish, specify the possible misunderstandings/mistakes that might have been appeared:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

1. Please, think about the future possible relationship you wish to have with the MEDFOREXs INVENTORY TASK (check one box):

- I wish to be considered for active participation
- I wish only to be informed on the outcome
- I do not wish to receive any more information

2. What is the forest area in your country? (according to FAO extended forestland definition):

ha.....% total land.....

of which:

- natural forest (basically) ha.....% of forest land.....
- degraded natural forest ha.....% of forest land.....
- plantation forestry ha.....% of forest land.....
- maquis, shrubs, etc. ha.....% of forest land.....
- other; specify: ha.....% of forest land.....
- other; specify: ha.....% of forest land.....

3. How would you describe the model of the forest ownership in your country?

- private ownership ha.....% of forest land.....
- common properties (e.g. duars) ha.....% of forest land.....
- public ownership (state and region) ha.....% of forest land.....
- public ownership (communes, etc) ha.....% of forest land.....
- other; specify: ha.....% of forest land.....
- other; specify: ha.....% of forest land.....

4. What is the average size of forest properties?

- private ownership ha.....
- common properties (e.g. duars,) ha.....
- public ownership (state and region) ha.....
- public ownership (communes, etc) ha.....
- other; specify: ha.....
- other; specify: ha.....

5. Does your country have statistics on forest market outputs? (please check one box)

- Yes
- No
- I do not know

6. To what extent are all forest market outputs accounted for by official statistics? (please, check one box)

- To a large extent
- To a limited extent
- I do not have knowledge

7. Which is the contribution of forestry to the Gross Domestic product (GDP)? (check one box)

-% of GDP
- I do not have knowledge

8. Are non-market outputs (MEDFOREXs) accounted by official statistics?

- Yes
- No Please, go to question no. 10.
- I do not know Please, go to question no. 10.

9. If MEDFOREXs (at least some of them) are considered by national official statistics and accounts, which is their contribution to the GDP?

-%
- I do not have this information

10. Can you rank the main market products and MEDFOREXs (like watershed management, soil conservation, water moisture conservation, recreation, wild life habitat, biodiversity conservation) of the forests in your countries? (according to your knowledge and perceptions):

- No
- Yes Please, rank them below.

1.....2.....
3.....4.....
5.....6.....
7.....8.....

11. The Table 1 from the Annex 2 represents a tentative attempt to organise a list of Mediterranean forest outputs including market products and non-market MEDFOREXs, based on the TEV concept. Do you think that the list encompasses the complete range of outputs and MEDFOREXs?

- Yes
- No
- I do not know

If not, what changes would you propose in the list in order to improve the description of MEDFOREXs and other market-related outputs?

(Please do not hesitate to add, subtract or make amendments to the table).

Additions:.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Subtractions:.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Other amendments:.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

12. Using the Table 1 from the Annex 2– updated, for those who proposed modifications in the previous question, could you identify a list of MEDFOREXs that mainly occur in your country? Please, list them as positive/negative according to current perceptions and/or legal obligations:

Positive MEDFOREXs **Negative** MEDFOREXs (if the case)

13. Could you give some **physical** quantification – as provided by official statistics or other research reports, or even by your own judgement and assessment - of some of the MEDFOREXs that you presented above? (please quote the source of each item):.....

.....
.....
.....

Quantifying positive MEDFOREXs **Quantifying negative** MEDFOREXs

14. In addition, can you give some **monetary** quantification – as provided by official statistics or other research reports, or even by your own judgement and assessment - of some of the MEDFOREXs that you presented above? (please quote the source of each item):.....

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Quantifying positive MEDFOREXs

Quantifying negative MEDFOREXs

15. Could you, please, specify the references of major publications or other sources of data that provide information on MEDFOREXs and other market forest outputs in your country?

Authors Name of Publication Publisher (website)

16. Please, provide freely any comment/suggestion able to improve and better address the questionnaire-framework for MEDFOREXs INVENTORY:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

17. According to your answers, a new questionnaire will be developed at the end of March 2000 on MEDFOREXs INVENTORY. Do you still wish to co-operate in filling in the new draft?

- No
- Yes, I prefer to receive a new printed copy at my institution address
- Yes, I prefer to receive a new copy in attachment on my email address

Thank you very much for the co-operation.

Your sincerely,

Maurizio Merlo
Prof. of Forestry Economics, Padua University
Agripolis, Via Romea,
35020 Legnaro (PD)
Italy
Phone: +39-049-8272719/16
FAX: +39-049-8272772
E-mail: merlo@agripolis.unipd.it

Lelia Croitoru
PhD Student, Trento University
Dipartimento Economia, via Inama 1
38100 Trento
Italy
Phone: +39-0461-882161
FAX: +39-0461-882222
Email: lelia@mailcity.com

■ **Table 1: Output of Mediterranean forests according to the TEV (tentative approach)**

POSITIVE OUTPUTS

1. USE VALUE

1.1 Direct use value

1.1.1 Products: timber, firewood, cork, resin, hunting* grazing, sparto grass, honey*, decorative plants*, mushrooms*, recreation*, medicine plants*, berries*, truffles*, etc

** MEDFOREX can be internalised, depending upon property rights, by hunters, pickers, etc paying a price or by the Public Authorities selling the permission. Often forest owners do not have rights over the so called 'secondary products'*

1.1.2 Contribution to economic income/welfare outside forestry*

1.1.2.1 Local income: employment and rural development concerning local activities related to forests like sawmills, agro-tourism, food processing, etc

** MEDFOREX when managed outside the forest enterprise, and internalised within the local economy*

1.1.2.2 National income*: contribution to national income, trade, taxes, employment outside the local economy, etc

** MEDFOREX within the national economy*

1.2 Indirect use value*

1.2.1 Protection: watershed management, soil conservation, avalanche prevention, flood prevention, etc

1.2.2 Landscape quality

1.2.3 Micro-climate regulation

1.2.3 Water quality and purification

1.2.4 Conservation of the local ecosystem

** MEDFOREX internalised, to a certain extent, within the local economy. Internalisation can occur spontaneously, or through co-operative efforts amongst activities as can be the case of water resources*

2. OPTION VALUE*

2.1 Personal future recreation and environmental interests

2.2 Potential source of energy and raw materials

2.3 Potential unknown source of bio-diversity, medicine plants, etc

2.4 Potential use of unused landscape resources

** MEDFOREX internalised, to a certain extent, within the households and the local economy, e.g. the value of properties increases with proximity to forests*

3. NON-USE BEQUEST VALUES*

3.1 Landscape, recreation, energy and raw material availability, bio-diversity, environmental conditions e.g. related to carbon storage, affecting future generations

** MEDFOREX potentially internalised through conservation incentives*

4. NON-USE EXISTENCE VALUES*

4.1 Bio-diversity, environmental conditions e.g. related to carbon storage, affecting other species, respect for the right or welfare of non-human beings including the forest ecosystem

**MEDFOREX potentially internalised through conservation incentives*

NEGATIVE OUTPUTS*

· Erosion, floods and avalanches due to poor or no forest management

· Loss of landscape values to excessive expansion of forest land use

· Pollen and other allergic factors

· Risk of damage by forest fires

· Loss of bio-diversity, landscape values, etc due to plantation forestry

· Loss of recreation opportunities due to intensive plantation forestry and poor management

**Negative MEDFOREX*

Source: M.Merlo and E.Rojas Briales, Public Goods and Externalities linked to Mediterranean Forests: Economic Nature and Policy, p. 33-34.

DGPS-Navigation im Wald Softwareentwicklung zur Anlage von Zugangslinien

Joachim Hamberger

Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft
und Angewandte Informatik
Am Hochanger 13
85354 Freising
++49-8161-714655 phone
++49-8161-714658 facsimile
hamberger@forst.tu-muenchen.de
www.forst.tu-muenchen.de/~hamberg

Keywords: GPS, Navigation, Forest Machines

■ Einführung

Durch die schweren Sturmwürfe der vergangenen Jahre (1984,1990,1999) sind zahlreiche Kahlflächen entstanden die künstlich oder mit Naturverjüngung wieder in Bestockung gebracht wurden. Diese Bestände sind homogen, quasi aus einem Guss erwachsen, haben keine vertikalen Strukturen und weisen keine Altersdifferenzierung auf. Mit dieser Art von Bestand wird der Forstbetrieb der Zukunft immer mehr zu tun haben, also ganz anders als es in der naturnahen Forstwirtschaft heute gewünscht ist. Dies liegt am erhöhten Sturmrisiko, das auf die inzwischen allgemein anerkannte Klimaänderung zurückzuführen ist, in der wir uns befinden.¹ Die Folge sind Katastrophen nie gekanntes Ausmaßes und deren Folgen wiederum sind Kahlflächen aus denen eben jene homogenen Bestände hervorgehen. Diese Bestände müssen frühzeitig gepflegt werden um Vorwüchse und verdämmendes Weichlaubholz zu entnehmen, die Mischung zu regulieren und auch um sie frühzeitig zur Stabilität zu erziehen. Dazu müssen Zugangslinien angelegt werden, die die Bestände erschliessen und Arbeitsfelder für die Waldarbeiter schaffen. Die Anlage von Zugangslinien von Hand ist ergonomisch stark belastend und sehr teuer. Deshalb werden diese Linien schon seit Jahren mit speziellen Forstmulchmaschinen der unterschiedlichsten Art angelegt.²

Der Maschinenstützpunkt am Forstamt Hermeskeil führt diesen Eingriff seit einigen Jahren im Dienstleistungsbetrieb für Forstämter durch. Dabei ergab sich immer die Frage der Orientierung in diesen Beständen, da die Linien möglichst parallel liegen sollen um gleichmäßige Arbeitsfelder zu schaffen, die später auch als Rückegasse ausgebaut werden können. Bislang wurde dieses Problem über einen zweiten Mann gelöst, der Fluchtstäbe setzt, an denen sich der Fahrer der Mulchmaschine orientieren kann.

Mit dem Global Positioning System ist nun eine Möglichkeit gegeben um sich in solchen Beständen zu orientieren und zu navigieren. Programme die speziell für den forstli-

chen Einsatz geeignet wären gab es jedoch nicht. Der Lehrstuhl hat in Zusammenarbeit mit einem Ingenieurbüro ein Programm entwickelt, das die Navigation auf parallelen Linien erlaubt. Mit dem Maschinenstützpunkt Hermeskeil wurde es erstmals auf der Fläche eingesetzt.



Abbildung 1: Mahler-Unifant mit Quivogne Forstmulcher

■ Eingesetzte Maschine

Eingesetzt wurde der Mahler-Unifant, ein Schmalspurschlepper aus schweizerischer Fertigung. Im Forst wird er benutzt als Trägerfahrzeug für Mulchaggregate (Abbildung 1). Die Maschine ist kompakt und sehr wendig (Wendekreis 5,5m). Über eine Dreipunktanbauvorrichtung ist er mit dem Mulchaggregat verbunden. Verwendet wurde der Forstmulcher (Broyeur Forestier) der französischen Firma Quivogne. Es handelt sich um einen preisgünstigen Kettenmulcher, der mit drei Kettensträngen arbeitet. Die Ketten haben einen Durchmesser von 23mm und eine Länge von ca. 60cm. Sie sind im Abstand von 120 Grad an einer rotierenden Scheibe angebracht. Das System ist von einem Stahlkasten bedeckt, der das schleudernde Mulchgut auffängt. Der Stahlkasten und eine auf ihm vorn angebrachte bewegbare Schiene dienen auch dazu die Stämme vorzuspannen (Umdrückvorrichtung). In die vorgespannten Stämme schlägt dann auf etwa 20 cm Höhe die Kette und trennt den Schaft ab. Die Arbeitsbreite des Kettenmulchers beträgt 150cm; die des Mahler-Unifant 185 cm. Da das Trägerfahrzeug breiter als der Mulcher ist, werden Randbäume durch die Reifen des Mahler-Unifant ganz oder teilweise umgedrückt. Dies ist vor allem beim Rückwärtsfahren auf der Gasse der Fall. Diese Bäume haben weiterhin Wurzelanschluss, werden aber mittelfristig absterben.

Das Mulchsystem ist seit 1997 am Forsttechnischen Stützpunkt des Forstamtes Hermeskeil im Einsatz. Das waldbauliche Konzept für das die Maschine eingesetzt wird, ist frühzeitige Schaffung von Zugangslinien in homogene Jungbestände um Arbeitsfelder einzurichten. Dadurch wird eine frühe, effiziente Pflege dieser Bestände ermöglicht. Die üblicherweise verwendeten Linienabstände sind 10m bzw. 20m. Die Erfahrungen am Stützpunkt waren insgesamt bislang positiv, wenngleich auch die Maschine wegen der hohen mechanischen Belastung besonders stark reparaturanfällig war.

Bisheriges Arbeitsverfahren: Fluchtstab-Orientierung

Neben dem Maschinenführer ist eine zweite Person im Einsatz. Sie legt die Startpunkte der Linien fest und setzt die Fluchtstäbe für die Orientierung des Fahrers. Die Abstände zwischen den Linien werden mit Bandmaß ausgemessen. Mit Kompass und Karte wird eine Marschzahl festgestellt um die Mulchrichtung festzulegen. Der Fahrer orientiert sich dabei stets nach hinten an der bereits gefahrenen Gasse. Seine Hilfskraft setzt die Fluchtstäbe so in einer Linie, dass der Fahrer sich permanent einfluchten kann. Wenn Hindernisse umfahren werden, muss der Helfer sehr nahe an die Maschine heran um dem Fahrer Orientierung zu geben. Dabei befindet er im unmittelbaren Gefährdungsbereich. Da der Fahrer bemüht ist möglichst den Rückblick freizuhalten, werden auch überstarke Durchmesser gemulcht. Dazu muss er während des Mulchvorgangs mehrfach vor- und zurücksetzen. Das Ergebnis sind Gassen, die sehr geradlinig erscheinen.

Entwickeltes Arbeitsverfahren: DGPS-Navigation

Der Maschinenführer arbeitet alleine. Er orientiert sich am Bildschirm mit dem Programm MulchNAV 1.0. Die aktuelle Position der Maschine wird ihm am Bildschirm als Cursor angezeigt (Abbildung 2, 4). Die Richtung der Aufarbeitung wird ihm vom Revierleiter als Marschkompasszahl vorgegeben. Diese gibt er in das Programm ein. Es erscheint

ein grüne Linie in Verlängerung der aktuellen Maschinenposition. Der Fahrer beginnt zu mulchen und orientiert sich an dieser Linie. Da es zahlreiche Hindernisse auf der Strecke gibt, kann er sich nicht ausschliesslich in der Virtualität des Rechners bewegen, sondern muss reale Hindernisse erkennen und umfahren. Die Geländegegebenheiten sind visuell miteinzubeziehen und in die Navigation am Bildschirm zu integrieren. Weicht der Fahrer z.B. einem Hindernis aus, sieht er die Abweichung am Bildschirm graphisch und den Betrag dieser Abweichung in Metern. Er kann dann das Hindernis auf kürzestem Wege umfahren und wieder auf die alte (grüne) Linie zurückkehren. Oft wurde aber auch bewusst parallel zu der am Bildschirm angezeigten Ideallinie gefahren, z.B. wenn sich dort ein Graben befand. Kopfwendungen zur Orientierung sind theoretisch nicht notwendig, kamen aber immer wieder vor (Ausfall des Signals, Unsicherheit mit dem neuen Verfahren).

Die Startpunkt für die neuen Gassen wurden ebenfalls über GPS aufgesucht. Dabei wurde entweder der Startpunkt über den vorgeschlagenen Puffer aufgefunden oder aber, was die Regel, war über eine neu erzeugte kurze Linie auf der Zugangsstrasse.

War der Startpunkt aufgefunden, wurde die Marschzahl eingegeben, die Aufnahmetaste betätigt und der Mulchvorgang gestartet.

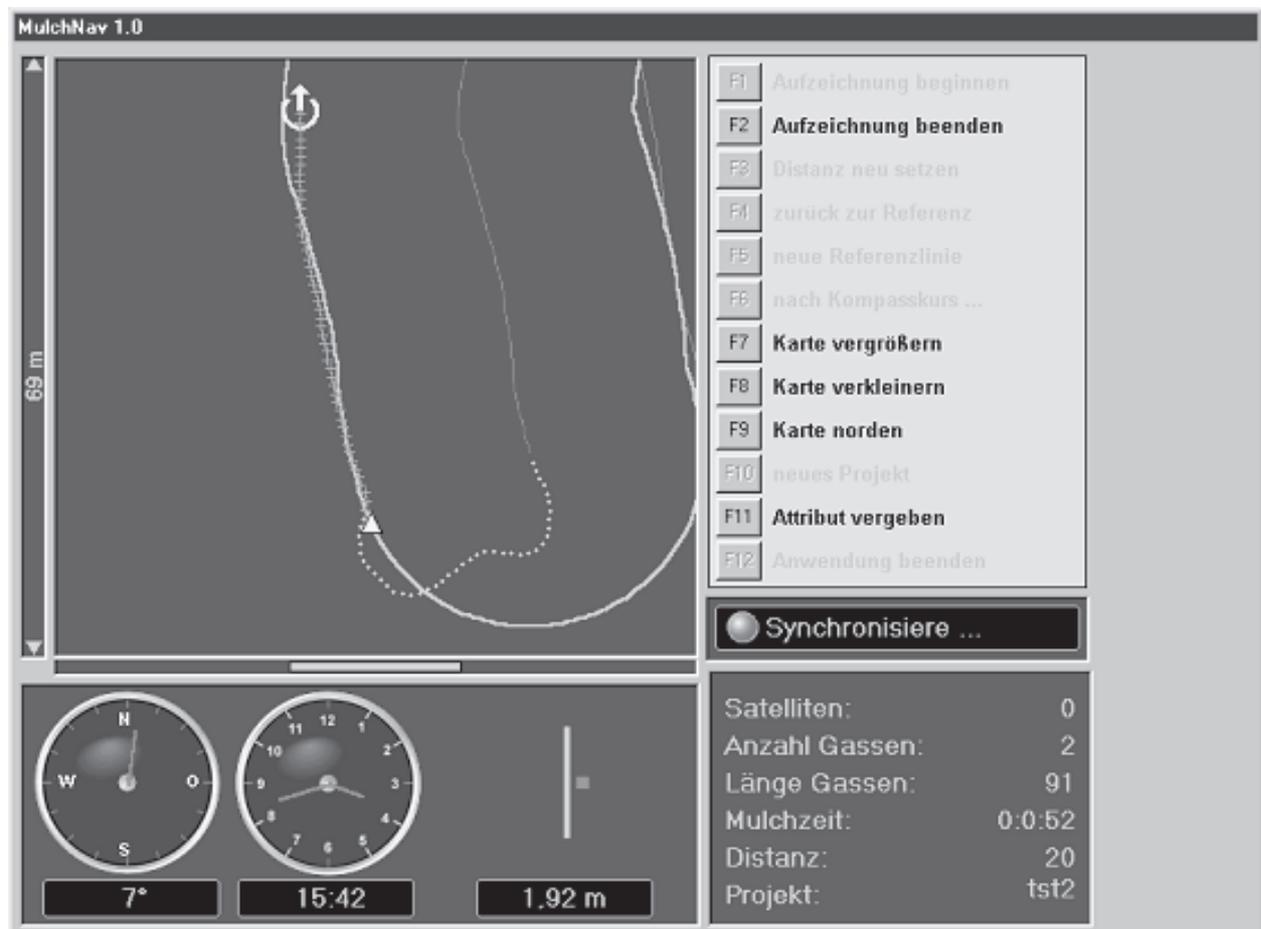


Abbildung 2: Bildschirm des Programms MulchNAV 1.0

■ Beschreibung des Navigationssystems

■ Programm

Zum Einsatz kam das Programm MulchNAV in einer Beta-Version. Es dient zur Navigation von parallelen Linien in Dickungen. Es wurde am Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und Angewandte Informatik in Zusammenarbeit mit einem Ingenieurbüro entwickelt und durch die Kooperation mit dem Maschinenstützpunkt ständig optimiert. Gerade der Austausch und die Versuche in Hermeskeil haben zu deutlichen Verbesserungen des Programms geführt. Die Versuchsreihe von Januar 2000 stellt mit dem Ersteinsatz des Programms unter realen Bedingungen einen gewissen Höhepunkt dieser Entwicklung dar.

Das Programm ist mithilfe von Map Objects in VB 6.0 geschrieben. Map Objects ist ein Entwicklungs-Tool der auf Geographische Informationssysteme spezialisierten Firma ESRI. Die Datenschnittstelle von MulchNAV ist dem NMEA 0183-Format angepasst.³ So können von jedem GPS-Empfänger, der dieses Format ausgibt, Daten empfangen und verarbeitet werden.

Die aktuell Position wird im Programm als Cursor mit Halbkreis und Pfeil angezeigt (Abbildung 2). Bewegt sich die Maschine, ist die Bewegung entsprechend dem eingestellten Massstab als Linie am Bildschirm zu sehen. Um eine Orientierungslinie mit einer bestimmten Richtung zu generieren, wird die Kompasszahl eingegeben. Das Programm zeichnet dann eine Linie, die vom derzeitigen Standort der Maschine ausgeht und exakt dem eingegebenen Winkel entspricht.

Durch Betätigen der Taste F1 befindet sich das Programm im Aufnahmemodus; dabei wird im Sekundentakt jede Position aufgezeichnet, die weiter als 50cm von der vorigen entfernt ist. Das besondere an dem Programm ist, dass die im Display sichtbare Karte nicht eingeordnet ist, sondern dass die Richtung in die man sich mit dem GPS-Empfänger bewegt immer oben am Bildschirm angezeigt wird. Dadurch ist die Orientierung am Bildschirm dieselbe wie im Gelände, ein kompliziertes Umdenken wird vermieden.

Am Ende der gemulchten Strecke wird die Aufzeichnung durch Tastendruck bestätigt.

Im Programm wird die zurückgelegte Strecke als Linie aufgezeichnet. Um diese Linie, die in der Realität eine gemulchte Gasse darstellt, wird eine Pufferlinie gelegt, deren Abstand frei definierbar ist. Im Versuch betrug er 20m. Die folgende Gasse wird gemulcht, indem man versucht sich möglichst genau auf der im Bildschirm angezeigten Pufferlinie zu navigieren oder indem man den Startpunkt aufsucht und erneut die Kompasszahl eingibt (Navigation nach Idealinie). Beim Versuch wurde i.d.R. das letztgenannte Verfahren angewandt, da die zahlreich vorhandenen Störungen die gepufferten Linien stark beeinflussten. Am Ende dieser zweiten Linie wird dann erneut eine Pufferlinie vorgeschlagen, wie die dritte Linie abzufahren ist und so fort.

■ Geräte

Zum Einsatz kamen der GPS-Empfänger AgGPS 132 der Firma Trimble. Die differenzielle Korrektur erfolgte über geostationären Satelliten mit dem VBS-System. Als Rechner kam ein rüttelfestes Notebook mit marktüblichen Standard-Features zum Einsatz (Toughbook CF 71 von Panasonic mit Windows 95 als Betriebssystem, Arbeitsspeicher 64MB, 300Mhz, 6,4 GB Festplatte, leuchtstarker 12,2 Zoll TFT-Bildschirm).

■ Projektziele

Ziel der Untersuchung war es:

- Entwicklung einer Software zur Navigation mit DGPS
- Anlage weitgehend paralleler Gassen bei Navigation mit dem Programm
- Verbesserung der Arbeitsbedingungen für den Maschinenführer
- Einsparung der Hilfskraft
- Dokumentation der Fahrbewegungen
- Erhebung von Leistungsdaten

■ Ergebnisse

■ Zeitstudien

Die Einsatzzeit bei der DGPS-Navigation gliedert sich in 85% Reine Arbeitszeit und 15% Allgemeine Zeiten. Bei der Fluchtstaborientierung in 80% Reine Arbeitszeit und 20% Allgemeine Zeiten.

Die Reine Arbeitszeit gliedert sich in folgende Teilarbeiten:

Die Verteilung der beobachteten Zeiten auf die Teilarbeiten unterschied sich bei den beiden Versuchsvarianten nur wenig. Die Mulchzeit ist bei beiden Verfahren mit 74% gleich hoch. Bei der Fluchtstab-Methode wird ein Teil der Mulchzeit (5% der RAZ) für das notwendige Zurücksetzen beim Mulchen überstarker Stämme verwendet, bzw. um die Maschine am Gassenbeginn exakt auszurichten. Das ist erforderlich um die Linie für den Rückblick des Fahrers möglichst gerade zu halten. Bei der DGPS-Navigation entfällt diese Teilarbeit, da solche Hindernisse umfahren werden. Da in der Regel Stichgassen gemulcht wurden, musste die Maschine nach Abschluss des Mulchens rückwärts zurücksetzen. Dies konnte in den geradlinigen Gassen des Fluchtstab-Verfahrens etwas zügiger erfolgen als in den Gassen, in den mit DGPS-Navigation zahlreiche Hindernisse umfahren worden waren, deshalb ist der Anteil des Rückwärtsfahrens bei der DGPS-Navigation etwas höher. Der höhere Anteil der Teilarbeit Gassenwechsel beim Fluchtstabverfahren ist mit dem größeren Aufwand für Vor- und Zurücksetzen am Anfang des Einfluchtens zu erklären. Die Leistung bei beiden Verfahren war etwa gleich. Sie betrug ohne rückwärts umsetzen etwa 7,6 lfm/min und mit rückwärts umsetzen etwa 6 lfm/min.

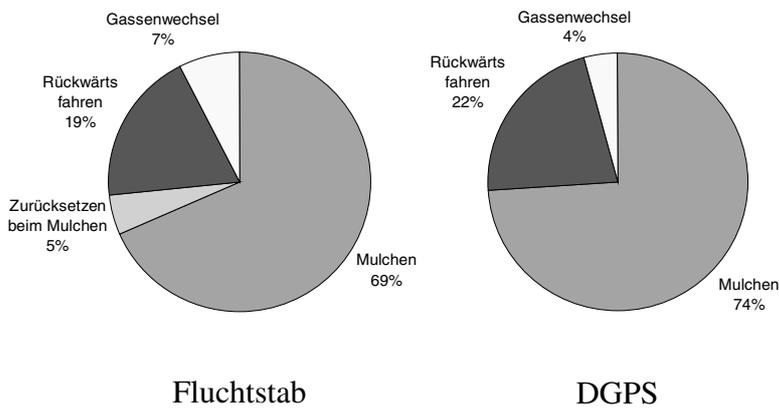


Abbildung 3: Anteile der Teilarbeiten an der RAZ beim Mulchen nach den Verfahren Fluchtstab-Orientierung und DGPS-Navigation

Ergonomie

Hinsichtlich der ergonomischen Belastung des Fahrers bedeutet das GPS-Verfahren eine deutliche Verbesserung. Kopfwendungen sind prinzipiell gar nicht notwendig und erfolgen nur selten zur Kontrolle. Im Mittel erfolgte beim GPS-Verfahren alle 21,2m eine Kopfwendung und beim Fluchtstabverfahren alle 2,2m.

Genauigkeit

Die Gassen sollten einen Abstand von 20m haben. Diese Distanz wurde mit DGPS ausgemessen. Der Fahrer stellte den Puffer auf 20m. Um die aktuelle Position am Bildschirm erschien ein grüner Kreis. Der Fahrer bewegte nun die Maschine bis die Anzeige seiner aktuellen Position die grüne Linie schnitt. An dieser Stelle schwenkte er und begann die neue Gasse zu mulchen. Die Ergebnisse wie genau die 20m-Distanz zwischen den Gassen eingehalten wurde ist in Tabelle 1 zu sehen. Die Gassenanfänge werden mit ausreichender Genauigkeit aufgefunden. Im Mittel beträgt der Gassenabstand 20,7m (14 untersuchte Gassen in zwei Beständen).

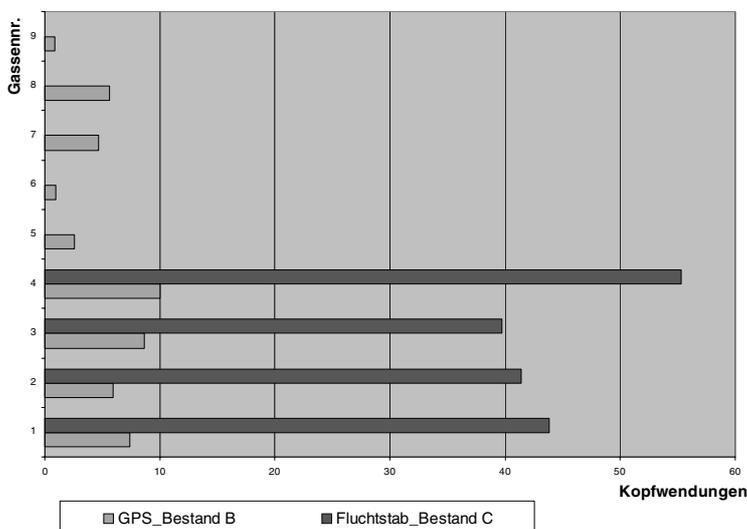


Abbildung 4: Zahl der Kopfwendungen je 100 lfm Mulchstrecke in den einzelnen Rückegassen bei den beiden Verfahren im Vergleich

N	Mittel	Max	Min	St.abw.
14	20,7	22,6	19,3	0,9

Tabelle 1: Der mit GPS ermittelte Gassenabstand

Bedingt durch die Länge des Fahrzeuges bedarf es einiger Meter bis Einschwenkfehler korrigiert werden können. Fährt das Fahrzeug erst einmal auf einer geraden Linie, kann die Richtung recht gut einhalten werden.

Auf der Fläche stellen sich die gemulchten Linien wie in Abbildung 5 dar. Es waren Störungen vorhanden, die ausgleich werden mussten. Dabei handelte es sich um alte Wurzelstöcke, die noch nicht verfault waren Gräben, Blocküberlagerung oder Stämme, die schon so stark waren, dass sie nicht mehr gemulcht werden konnten und umfahren werden mussten. Durch die Navigation am Bildschirm, war die Ideallinie, die man wegen der Störung verlassen hatte immer zu sehen. Es konnte, wenn die Störung passiert war, wieder auf die Ideallinie zurückgekehrt werden.

Kosten

Die Technik, die für die DGPS-Navigation notwendig ist kostet in Summe ca. DM 20.000.-

Es wird eine menschliche Arbeitskraft eingespart. Dadurch wird die Maschinenarbeitsstunde um DM 50.- entlastet. Es ergibt sich so eine Amortisationsdauer von 400 MAS.

Wertung

1. Das GPS-Signal war durchgängig vorhanden
2. Das Korrektursignal war – bedingt durch das Verfahren (geostationärer Satellit) – bei südlich vorgelagerten Hindernissen teilweise nicht empfangbar. Es erscheint sinnvoller mit Langwelle zu korrigieren, dazu sind Antennen zu verwenden, deren Sensibilität dem Arbeiten im Forst angepasst sind.
3. Das Programm MulchNAV hat sich bewährt; es wurde noch mehr den Bedürfnissen des Fahrers angepasst. Die noch beim Versuch vorhandenen Probleme wurden inzwischen beseitigt.

Es kann Daten von jedem beliebigem GPS-Empfänger empfangen; es eignet sich auch für die Dokumentation der Fahrzeugbewegungen.

4. Ergonomisch bietet die Navigation mit DGPS eine enorme physische Entlastung des Fahrers; die Zahl der Kopfwendungen in der stark vibrierenden Maschine reduzieren sich um den Faktor 9. Allerdings erfordert die Navigation am Bildschirm Konzentration. Der Fahrer ist ständig gefordert Bildschirm und Wirklichkeit miteinander zu vergleichen.
5. Ein zweiter Mann ist beim GPS-Verfahren nicht notwendig, die Kosten und die Unfallgefahr reduzieren sich.
6. Die Genauigkeit reicht aus um parallele Gassen mit 20m Abstand zu fahren. Dadurch, dass kein Rückblick auf Fluchtstäbe notwendig ist, können Hindernisse umfahren werden; der Fahrer orientiert sich an der grünen Linie auf dem Bildschirm. Damit ist das Verfahren ideal um grob parallele Gassen in ehemaligen Wind-

Zugangslinien, angelegt durch Kettenmulcher mit DGPS-Navigation

FoA Morbach
Revier Hundheim
Bestand 123a

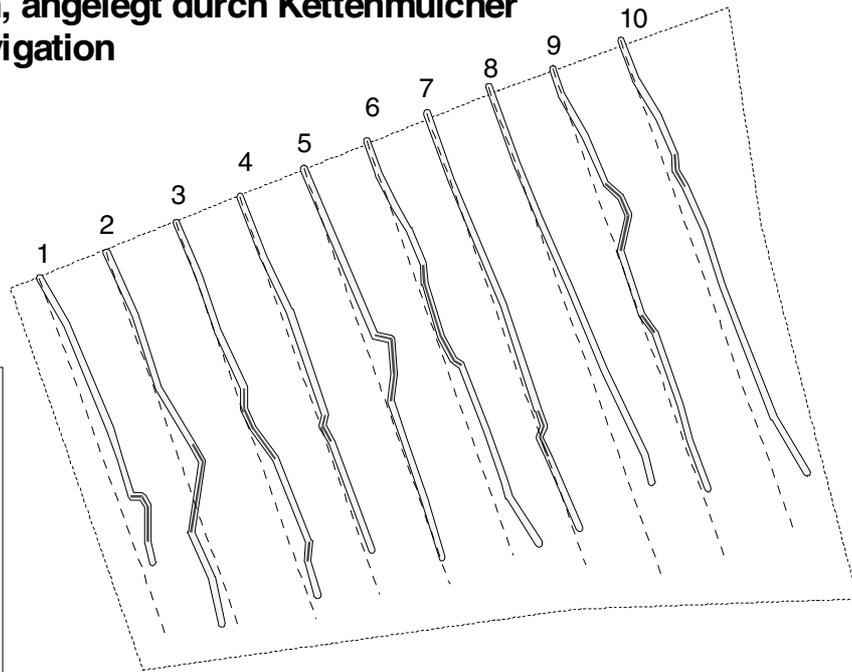
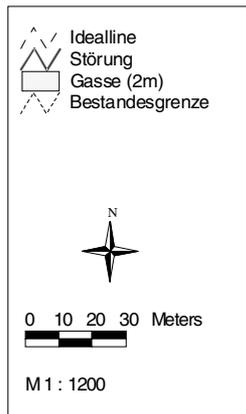


Abbildung 5: Anlage paralleler Gassen

wurfflächen zu fahren. Dies wäre mit der Fluchtstabmethode kaum zu leisten.

- Der Fahrer hatte während des ganzen Versuches die Übungsschwelle noch nicht überschritten. Besondere Unsicherheit kam zum Ausdruck wenn er alleine fuhr oder wenn eine andere nicht geübte Person mitfuhr. Um diese Schwelle zu überschreiten, muss der Fahrer mindestens eine Woche mit dem System mulchen.

■ Ausblick

Die Zahl der Satelliten wird sich in wenigen Jahren stark erhöhen. Das Korrektursignal wird über kurz oder lang nicht mehr notwendig sein. Das System ist auch geeignet um die Fahrbewegungen zu dokumentieren. Diese dokumentierten Linien können zu einem späteren Zeitpunkt dazu verwendet werden um die alten Fahrspuren exakt wiederaufzufinden. Dadurch kann unnötige Befahrung vermieden werden. Ein ganzes Bestandesleben lang wird es möglich sein auf denselben Linien zu fahren und so die Ressource Boden weitestgehend zu schonen.

■ Zusammenfassung

Es wurde ein Programm entwickelt, das es erlaubt Forstmaschinen zu navigieren. Dieses Programm wurde eingesetzt um in Dickungen systematische Zugangslinien zu mulchen. Dabei gelang es grob parallele Gassen zu mulchen. Das Navigationssystem ist vor allem für Flächen mit Störungen geeignet (Wiederaufforstungsflächen nach Sturmwurf). Dabei wurden ergonomische und ökonomische Verbesserungen

beobachtet. Eine Amortisation der Investitionskosten ist nach 400 Maschinenarbeitstunden zu erwarten. Technische Störungen des Korrektursignals können zur Zeit noch nicht vollkommen ausgeschlossen werden.

■ Summary

A program was developed to navigate forest machines. It was used to mulch lines into thickets to get opening-up for following tending intervention. Parallel lines were successfully mulched. The Navigation System is useful in stands with disturbances (areas planted after storm, with a lot of not rotted trunks). Using the program some ergonomic and economic improvements were seen. After 400 machine working hours the point of return of the investment can be expected. Technical troubles in receiving the differential signal can't be excluded at the moment.

■ Literatur

Becher, S., Wehrmann-Kececioglu, S. (1999): Lexikon der Arbeitsmedizin. Ecomed, Landsberg, 1. Aufl., 338 S.

Hamberger, J. (1999): Ist GPS geeignet um Befahrungen schwerer Holzernemaschinen auf Rückegassen zu dokumentieren? FTI 5+6/1999

KWF (1996): Forsttechnik für naturnahe Waldwirtschaft. Tagungsführer zur 12. KWF-Tagung. KWF Großumstadt

KWF (1998): Marktübersicht Forstmulchgeräte (AFZ/ DerWald)

Löffler, H. (1992): Arbeitswissenschaft für Studierende der Forstwissenschaft. Manuskript zu den Lehrveranstaltungen. 3. Auflage, Weihenstephan 1992; 391 S.

Thomasius, H. (1997): Waldbau im Zeichen starker Umweltveränderungen. In: Dt. Forstverein, Jahresbericht 1996, Dt. Forstverein, Niedenstein S. 207 – 228

¹ Thomasius (1997), S. 215

² KWF-Marktübersicht (1998)

³ National Marine Electronics Association's. Ein US-Standardformat für Datenaustausch von Seefahrtsinstrumenten, vergleichbar der deutschen DIN-Norm.

Information Systems Differences in Main Types of Forest Enterprises in the Czech Republic

Ludek Sisak

Faculty of Forestry of the Czech University of Agriculture
Prague
Kamycka 129, 165 21 Praha 6 - Suchdol,
Tel:+420-2-24383704, Fax:+420-2-20923132, E-
mail:sisak@lf.czu.cz

■ Abstract

Information systems development and trends. Influence of special forestry aspects to information management systems. Brief analysis of historical development of information systems in forestry as a base of description and analysis of present information systems in the main types of forest enterprises. Structure of the Forests of the Czech Republic - state enterprise; present state of its information system - quantity and quality of employed hardware and software, and ways of communication. Development trends in information systems; position, structure and role of departments responsible for information management. Characteristics and structure of forest companies performing forest operations - mainly Forest Stock Holding Companies - case the "EP Capital Group" representing one of the most important group of forest companies; State of an information system including hardware and software, intended changes and their main tasks and aims.

Key words: Information systems, forest enterprise, Czech Republic

■ 1. Introduction

Information systems "IS" represent the fundamentals of enterprise management. Therefore the optimum control of IS is of the principal importance of the enterprise's existence. The prime goal of the information management is to provide timely information of required quality and quantity for the management staff. IS have to ensure effective collection of input (primary) data describing objectively the situation of the enterprise, to provide for their delivery to further destinations, to transform them into secondary (processed) data – sorting, generalisation, arithmetic and logic operations. Further on they ensure proper presentation of outputs in a structure and form required by the lead personnel. At the same time, properly functional IS provide storage of necessary data – primary, secondary and output – in appropriate databases protected against misuse by unauthorised persons.

The system of information may vary significantly. At present, we consider namely so called automated information and automated IS, applying computers and electronic systems. However, there are still randomly used so-called manual IS, in which data collection, processing, and presentation are done without computer technology. These pure manual information systems are used in specific cases in a small scope. At present, they are not frequent any more and their number has been decreasing.

However, so-called mixed IS as a combination of manual and electronic processes are quite frequent. In our conditions, input data are quite often obtained manually by filling forms and only then are entered into computers and processed electronically. Similarly, manual transport of electronically processed data by the means of post service or individual delivery in the form of printed materials or data files stored on magnetic media has been frequent so far.

However the implementation scope of mixed IS has been tapering at present in favour of pure computer (electronic) systems. This process depends on improving namely hardware "HW" equipment of enterprises – quantity and quality of computers, palmtops, electronic communication (e-mail, Internet, Intranet), and software "SW".

Forest enterprises "FEs" in the Czech Republic (CZR), namely the greater ones, may these be enterprises just offering forestry services or enterprises of forest owners, strive to improve IS management related to trends of information technology development, featuring namely:

- Internet, Intranet, extranet = I-NET, system globalisation;
- Operational systems fully supporting network technologies – change in the position of a PC;
- User-oriented systems vs. great professionalism of specialists;
- Visual development instruments;
- Rapid "ageing" of hardware, permanently increasing requirements on HW;
- Penetration of computer technology into all aspects of life and to all individuals;
- Communication and co-operation of SW products;
- Decreasing prices of HW and increasing ones of SW;
- Strong competition among SW companies.

■ 2. Effect of forestry specificity upon information system management

Situation in FEs and especially electronic IS can be said to be even more complicated than in enterprises of other sectors (industry, agriculture, civil engineering, transport, and etc.). Generally, FEs are of a smaller size, there is no monopoly, however there is a certain exception: the State Enterprise Forests of the Czech Republic "FCZR" controls more than 50 per cent of the Czech forests. The size and structure of an enterprise determine significantly the structure and scope of IS management.

Production activities in FEs are quite diversified ranging from biological processes of silviculture and forest regeneration, technological processes of timber cutting and transport, to industrial timber processing in saw mills. Some FEs and forest owners execute all activities by their own machinery equipment and employees while the others only are forest managers and all operations are performed by service companies on contract bases.

FEs are spatially distributed over a large area which complicates communication amongst single units and personnel of an enterprise. They exist in different natural and stand conditions, operations are often seasonal, the work intensity over an area unit is low, production time is long, and there also is the issue of forest multifunctionality and production operations diversity.

The forest represents a significant environmental factor; therefore forest owners and managers are required to provide the state administration with information not required in such scope from any other sector.

All the above mentioned factors impede the process of collecting, processing, transporting, and presentation of information in FEs compared to enterprises in other sectors. They also cause problems in standardisation of IS, the information management process over a unit of turnover is more expensive and the operational costs are generally higher.

3. History of information systems management in forest enterprises in the Czech Republic

Present state of IS management is based on historical development. Until the beginning of the nineties the structure of forestry management and FEs was considerably unified. All FEs (7) were state enterprises and had a unified structure. They were controlled from one centre – the respective ministry. They were considerably large – the size ranged from 230 to 450 thousand ha of forests, the number of employees from 5 to 8 thousand, and the average annual timber cutting volume from 1 to 2 million m³ (Sisak 1995).

FEs were divided into subordinate forest plants “FPs” sized from 10 to 30 thousand ha of forests and pursued similar forestry operations. Operations of FEs and FP’s included both forest management and forest operations (silvicultural, forest protection, forest logging and transport), and partially timber processing using their own employees and equipment.

Information management and IS could be and they actually were unified and centralised. The beginnings of management automation in FEs could be dated back to the beginning of the fiftieth, when punch card computers Aritma were introduced into FEs. Data processing gradually transformed from the manual to so called mechanised one and later to

automated one. By the end of the sixties the computers of so called 2nd generation were implemented.

The next phase of automated information-processing dates to the half of the seventies, when the FEs were equipped with large mainframes (so called Unified System of Electronic Computers), and specialised computer centres were built. The technological background of data collection was partially improved by import of British minicomputers SEECHECK REDIFON (Polster 1999). By the end of the seventies, the Computer Enterprise was established in Brno that controlled all computer centres of all FEs. This stage was characterised by manual data collection and by centralised batch processing. Data processing became easier and faster, however there was still a little flexibility and a long time delay. Data filled in forms were delivered periodically in batches by post service or rather by a special courier. Only routine, typical, and periodically repeated agenda could be processed. Management units and staff often had to maintain their manual aid documentation.

The third stage of development of automated – electronic systems of data processing dates back to the half of the eighties, when FEs became equipped with Olivetti 16-bit PCs (MS DOS platform). These computers were installed to FEs and FP’s in order to decentralise data input. Development of SW started both in the centres and individual enterprises according to their individual demands and quality of their staff. This system was more flexible than the previous one, allowed to process the information real-time, was closer to the management staff.

Essential change came at the beginning of the nineties with the substantial social change. The entire system of forestry management was abolished. State FEs were transformed

Forests	Years							
	1850	1920	1930	1945	1947	1950	1990	1996
	% of forest area							
State	2.5	3.6	12.4	18.3	60.1	70.1	95.8	66.6
Communal	9.1	10.0	11.3	14.9	17.4	16.6	-	12.0
Church	8.0	7.9	7.1	6.1	7.1	-	-	-
Co-operatives	-	1.9	1.8	1.7	3.2	3.2	4.1	2.6
Foundations	1.7	0.8	1.2	0.9	-	-	-	-
Nobility	21.0	-	-	-	-	-	-	-
Other private	57.7	75.8	66.2	58.1	12.2	10.1	0.1	18.8

Table 1 - Changes in forest ownership on the territory of the CZR

into one state FE, with the economic management separate from the state budget. This state FE above all manages (administers) forest property as a forest manager. It does not have (apart from few exceptions) its own workers nor machinery equipment for forest operations. Merely all forest operations are performed through contracts with forest joint stock or limited liability companies that rose from the former

FPs. These companies do not own forests but have all technological and personnel facilities for forest operations. The ownership of forests has changed (Table 1). All the changes caused great diversification of IS and their management in FEs.

4. Current situation in information systems management depending from major forest enterprises types

4.1 State Enterprise Forests of the Czech Republic

Forests, owned by the state, are administered by several different establishments. The largest of them is the state enterprise Forests of the Czech Republic "FCZR" in Hradec Kralove administering 1.464 million ha which is 56% of the total forest area. The other subjects are the Military Forests and Farms - state enterprise (133,000 ha of forests - 5%), 3 national parks (Sumava, Krkonose and Podyji with more than 90,000 ha of forests), two Agricultural Universities - Faculties of Forestry - 16,000 ha of forests, and the Office of the President of the CZR.

Forests, managed by the FCZR, are scattered all over the area of CZR. FCZR is divided into 87 subordinate bodies – forest districts "FDs", which split into forest ranges "FRs" (more than 1,000). FDs have no labour force, nor machinery equipment for performing forest operations. Apart from this, there are 6 special forest plants "FPs" making forest operations on their forest areas prevailing by their own labour force and machinery equipment. FCZR manages 17 offices of regional forest inspectors "RFIs" and of 6 offices of water management. Altogether, FCZR has 4 thousand employees, namely in management and administrative positions, while in the Czech forestry sector there are about 37 thousand employees (mostly workers) including in the forestry companies providing forest services.

The structure of FCZR is rather specific depending absolutely on the communication between organisational units and the central management. There is a necessary two-way flow of information, data and official documents, which can be accelerated, economised, and improved by implementation of new technologies. The most important issue in the FCZR (and not only there) seems to be to improve the user standard at least onto the level of common use of Internet tools in Windows™ environment. The second major goal consists in providing programmes able to effectively use current instruments and possibilities of information technologies. This is the prime task for information integrators, the role of who begins to and has to change. The period of "postmen" finishes and the co-operation between the user, the information integrator, and the management staff has to get a new quality level. The management staff must acquire new knowledge.

Organisational unit	Number of OUs	Number of PCs/OU	Total PCs number
Forest range office	1059	1/2	530
Forest district	87	8	696
Regional office of inspectors	17	8	136
Regional offices of water management	6	4	24
Forest company	6	according to size	220
Central office	1	90	90
Total			1696
Present situation			1331
Remains to purchase			365

Table 2: Calculated optimum number of PCs by organisational units (OU)

4.1.1 Hardware and Software equipment of the enterprise

4.1.1.1 Hardware

At present the IS uses this typical facilities (Vojacek 1999):

- Personal computers, the platforms ranging from AT 386 to PentiumII;
- Printers, dot matrix printers Epson A3;
- InkJet printers HP series 5xx, 6xx and 8xx;
- Modems, US Robotics 56Kbps;
- Tablets, Genius.

Generally the hardware basis is built on products of Compaq and DTK noname computers provided by local company AGI from Hradec Kralove, CZR.

The equipment of FRs represents a specific issue. There have been still about 400 older PCs in operation that should already be substituted by newer devices. However these means are used to process input data and periodical forest management records. These old computers are not suitable to process new versions of software (in the Windows™ environment). The task to equip forest range offices by adequate computers is urgent.

The strategy of a computer implementation expects a gradual equipment of FDs by 1 PC of a standard configuration per 2 forest range offices (Table 2), an automated all-enterprise periodical report, rotation of HW facilities. This strategy will result in annual purchase of some 120 new PCs and upgrades of another 120 pieces to achieve the optimum number, then probably upgrades will prevail with the goal to keep to unified configurations and trade marks.

4.1.1.2 Electronic communication and networks

Local networks: The vastest operating network has been implemented in the Central Office of the FCZR. There are other networks in FD Sternberk, FD Blatna, RFI Jindrichuv Hradec, FP Boubin, networks in FD Ruda na Morave, FP Kladska, ROI Zlin, RFI Cesky Krumlov are under construc-

tion or in the phase of a project. All networks run on the Windows NT™ platform.

Intranet: Intranet FCZR was put under operation in 1999. The server is located in the Central office of the FCZR and is supervised by the Department of Informatics. There are first applications, presentations and instruments of individual departments. Furthermore there is an FTP (File Transport Protocol) server to provide data via Internet.

Electronic mail: Since March 1999 all organisational units are connected by one provider to the Internet. Communication runs through so called tunnels enabling central control of mail at the Central Office and its distribution via the Internet by protected encoded transfer, which increases its safety and communication effectiveness. Software is unified – Internet Explorer 4.0™ and Outlook Express™.

Internet: The whole enterprise FCZR is connected to the Internet provider PVT by a microwave connection 128 kbps. Currently, FCZR have their home page, a registered 2nd level domain, and represent a major partner to another forestry server. However the home page only offers electronic form of "Lesu Zdar" journal yet. For further application of Internet it is necessary to appoint people (board of editors) responsible for the pages.

4.1.1.3 Common software

Operational systems: This year, the Windows95™ operational environment finally has prevailed, the older computers still run on MS DOS™. Windows NT™ run on computers dedicated to specialised operations. The distribution of operational systems is standardised within FCZR - each FD has at least 5 Windows95™ installations, each FP at least 15, each RFI at least 4 and each Regional Office of Water Management "ROWM" at least 2 of them.

Office software: In 1999, the FCZR decided to implement Microsoft Office97™ as official office software. Older computers still use products of Software602 company. Like in operational systems, also this office package is distributed uniformly: at least 5 installations for each FD and FP, at least 4 for each RFI, and at least 2 for ROWM.

Purchase strategy and forms: The unification of general software is necessary from the view of use of unified templates and an effective use of a fulltext search database, which communicates with the package and simplifies all manipulations with electronic documents. A proper license policy results in smooth exchange of data among individual offices. Tabular data and documents produced by the means of Software602 tools will be gradually transformed into data structures of Office97™. The Department of Informatics shall support the process by recommended procedures and predefined filters and macro procedures. Features of Word97™ will be applied in flutist search database, which enables to get necessary information directly from the properties of a document created in Word97™.

Unified system policy will be controlled from the level of the Central Office by the Department of Informatics with the means of "Zero Administration Kit" enabling a remote unified setup of PCs and their remote administration and prevents the users to make any incompetent interventions into their PCs. The strategy is oriented on Microsoft products: Windows, Office. Principally one version of operational system and office software is to be bought, and a change may occur only after a major change in technology in all PCs at once after functional verification.

4.1.1.4 Applied forestry software

The presented applications follow from former, historically developed programmes, which are continually updated:

- Registers of wages and salaries, and production (enables entering data on cutting and silvicultural operations into computer forms LA41-LA46);
- Forest management records (enables retrieving data from the Forest Management Plan "FMP" and keep forest management records);
- Forest management book and records (works with data of the FMP presented in so called Forest Management Book, applies GIS, entering is protected by a password from misuse);
- GIS TopoL (enables work with digitised maps both in raster and vector formats);
- Cartographic programme enabling printing of maps;
- Application to calculate silvicultural projects (calculation of prices for silvicultural operations);
- Calculations of prices for sale of timber on stump (data for quotation and contracts with harvesting companies);
- Report generator (enables creation of variable reports for the needs of FDs and FRs);
- Material and technical supplies;
- Game management (keeping game management records);
- Salaries (calculation of wages and salaries);
- Accounting (book-keeping by the current legislation in force);
- Records of movables and immovables, and rents;
- Sales (records of sales, invoicing, retail sale);
- Internal deliveries (overview of invoicing within FCZR).

4.1.1.5 Department of Informatics: Position and Goals

The Department of Informatics controls building and functionality of IS. The department purchases and services hardware, communicates with software providers and designs its own software applications. Simultaneously, the department operates shared means of IS, and maintains the electronic communication inside the enterprise together with other departments, assigns and implements design of new tasks, provides user support, follows the technological development, and facilitates data flows within the enterprise.

With the advancing time and technological development the department of informatics faces other tasks consisting in facilitating the electronic communication, in the role of system integrator, and co-ordinator of all information enterprise's

activities. The role of information integrators shifts: they not only distribute and install applications onto PCs but provide system support, maintain the system integrity and functionality, and their educational role in the information system strengthens.

■ 4.2 Forest joint stock companies

Forest joint stock companies “FJSCs” perform production operations in forests on contractual basis. The managing centre of a FJSC controls conclusions of contracts, co-ordinates business relationships, designs the plan of the FJSC, performs a centralised processing of economic and production data, maintains all links with the state administration, ensures investment activities, facilitates the functioning of the internal bank for internal management units, performs business, and co-ordinates use of facilities.

Many of larger FJSCs consist of Divisions representing relatively independent economic executive units. They ensure fulfilment of production goals in the region. Divisions are responsible for maintenance of inter-unit links and synthesis of data from units. In FJSCs without the division structure the division functions are transferred to central offices. Divisions or companies are divided into production units that are places of origin of input documents used for invoicing performed by the central offices of FJSCs.

Forest companies “FCs” providing forestry services adapt their information background of production processes to the FCZR considerably. They keep records of operations contracted with FCZR or other forest owners and use the same software products in order to harmonise mutual contacts. Except for this, they use a lot of other applications corresponding with their own needs and conditions (Babuka 1999). For example:

- Financial analyses;
- Contracted silvicultural operations;
- Logging operations;
- Purchase and sale of timber;
- Timber transport.

4.2.1 Organisational and personnel structure of informatic sections

Sections of informatics are included into the sections of the managing directors of the central FJSC offices. Usually the section does not pursue any design and maintenance of applications, these activities are contracted with providers of single applications. Generally, in FJSC with a division arrangement the informatics support is ensured by an independent unit or by staff of another unit, mostly economic.

The informatics section is usually responsible for software support (functionality of software installed for end users), storing and archiving data, technical support of end users, administration of the network and servers. Preventive actions are performed at need. Activities executed by the section are assigned to the staff of the section; due to a usually small number of people in the section they are expected to replace each other in all performed activities.

4.2.2 Changes in information systems

Similarly as to the state enterprise FCZR the hitherto IS, HW and SW has already not corresponded to new conditions. Relatively very important holding company EP Capital Group consisting of 12 FJSCs and of some other trading and timber processing companies started substantial changes in IS based on a close co-operation with Ernst&Young (system integrator), Navision Financials and the AutoCont CZ companies (Anonymous 2000).

4.2.2.1 Main goals of new IS implementation

The major goal of a new IS implementation is to support achievement of strategic plans of the group of companies. The contribution of a new IS implementation is expected to:

- Primarily, build data connectivity in order to make all data transparent. An important benefit may rise from improved material effectiveness based on better knowledge of actual material flows.
- Change over to a reliable IS with the possibility to identify erroneous operations and to correct them in all FJSC. The goal is to identify executed operations in the IS.
- Profile IS users from the aspect of their data access rights. The IS is expected to apply internal and external system protection, namely by the means of access trustees preventing unauthorised persons to modify the data.
- Unify basic processes in single FJSC. Currently, there is no integrated methodical guidance.
- Introduce a week periodicity in entering data in order to visualise timber storage at different locations (at the stump, roadside, dispatch storage).
- Make the relationships production – distribution more effective. To revert the current process when the timber is harvested regardless the demand of customers and the harvested material is then offered. The goal is to reflect consumer’s demand and to cut the wood (assortment, quantity) on the base of market demands.
- Optimise transport. Based on consumer’s demands and transparent stored supplies.
- Make the achieved realisation of harvested wood more transparent by linking information on harvest and return.
- Change over to an information system with warranted further development.
- Enable access to the whole information system from one location.

Further benefits are expected from:

- Automated data exchange among the new IS and other applications executed at FJSC.
- Possibility to design various time schemes of economic results, longer than a month, with a free choice of the interval.
- Possibility to create easily user-parameterised reports within the information system.
- Possibility to work with the whole-enterprise data from one location.
- Unification of code-books within FJSC, within the

whole enterprise and with the timber trading company "Allwood".

- User friendly choice of views used by the management staff to control the company, namely to display week, month, and annual time series, break-downs, and tables for controlling economic results in selected sectors and units over a given time period.
- Improvement of production control. Monitoring and processing of topical data indicating the conditions of production and supplies (possibility to create a week report on current production).
- Monitoring of production costs, movement of supplies, and products in process, claims, credits, internal bank.
- Planning and comparing of costs indexes with the reality. A report offering information on plans in a selected interval (a week, month, or year).
- Possibility to design an interface with currently used programmes in case the issues solved by these programmes will not be treated by the new IS.
- Automated processing of expected cash flows processed manually by MS Excel so far.

4.2.2.2 Scheme of transition from the current state to the planned one

Implementation of a new IS is very complex and involves transition from the present situation characterised as the operation of individual applications with a low level of co-operation on PCs to the envisaged operation of a network information system with a real-time data access built on a modern hardware infrastructure. New servers will be located at central offices of enterprises and will communicate with remote clients (at divisions and units).

Extensive training of personnel is expected. For the purpose of implementation of Navision Financials the staff using the system services are divided into end users, key users, system administrator, computer technology manager.

5. Conclusion

The level of information systems depends on the size of enterprises and structure of their activities. Generally, the most advanced information systems are operated in the biggest enterprises regardless their state of private ownership. Current information systems stem from the historical conditions, however the changes in software and hardware and communication networks have grown more intensive recently. Practically all important enterprises are connected to Internet and use e-mail.

The extent of changes depends namely on financial possibilities of single enterprises and quality of the human sources. The largest enterprises and the ones considering the future development in advance prepare their informatics staff by the means of enterprise training. There does not seem to be any substantial quality difference between large state enterprises and groups of joint stock companies.

Individual forest possessions sized thousands of hectares, be they private, communal or state, use new computer tech-

nology at present, some are already connected to Internet, the rest is expected in near future. However they do not have any human neither financial sources for the development and improvement of information systems and generally take over a commonly used system. The same can be said about individual companies (limited liability companies, joint stock companies, private ones) that provide forestry services and are not linked into groups.

In next two years, development and application of new information systems is expected - especially in large and medium size forest enterprises. More intensive engagement of enterprise information systems into networks - local, Intranet, and Internet will be performed. Also a more intensive use of process-controlling software using mathematical and statistical methods, like operational analysis, can be expected as well as use of advanced economic and financial analysis.

Literature Cited:

Babuka, R., 1999. Detailni popis informacniho systemu. (Description of information system in detail). Manuscript. EP Capital Group, Zlin, 11 p.

Polster, P., 1999. Informacni zabezpeceni lesniho hospodarstvi v podminkach trzni ekonomiky. Information provision of forestry in the market economy. Doctoral Thesis. Mendel University of agriculture and forestry, Brno.

Sisak, L., 1995. Changes in Agriculture Including Forestry in the Czech Republic. The 66th Regular Session on Agrarian Reform and Rural Development. International seminar proceedings. Land Reform Training Institute, Taiwan, Republic of China, Taoyuan, 27 p.

Vojacek, J., 1999. Strategie Lesu Ceske republiky s.p. v oblasti informatiky. Informacni system LCR, s.p. (Strategy of the Forests of Czech Republic, State Enterprise in the field of information. Information system of the Forests of Czech Republic). Hradec Králové, 16 p.

Anonymous, 2000. Sbornik workshopu o informacnim systemu pro EP Capital Group. (Workshop proceedings on information system for the EP Capital Group). Velke Losiny, 25 p.

Interfirm Comparison as a Source of Management Information

Walter Sekot

Universität für Bodenkultur
Gregor Mendel-Straße 33, A-1180 Wien
Tel: +43-1-47654-4415; Fax: +43-1-47654-4417
email: sekot@mail.boku.ac.at

■ Abstract

The paper investigates possibilities for attaining information relevant for the management of forest enterprises by way of external comparative analyses. Above all, interfirm comparison serves as a remedy against organisational blindness. Confronting the own results with respective references stemming from other enterprises may trigger measures so as to improve the efficiency of operations. Furthermore, interfirm comparison in terms of competitive external analysis is a key element of strategic management.

The possible benefits as well as respective shortcomings of interfirm comparison exercises are discussed by referring to different levels of sophistication of such analyses, encompassing conventional autonomous and interactive approaches as well as benchmarking.

The significance of the results to be obtained from interfirm comparison exercises may vary considerably, depending from the source and kind of reference data on the one hand and the analytical efforts on the other. A crucial question is, whether and how the value of the forest can be taken into account.

Keywords: interfirm comparison, benchmarking, strategic management, rationalisation

■ 1. General Concepts of Interfirm Comparison as a Management Tool

Comparative external analysis is a tool for deriving management information by systematically confronting the company's data with external references stemming from one or several other companies. When practised on a regular basis, it is a most effective approach for preventing the management from organisational blindness. In essence, interfirm comparison is to elicit gaps between the own performance and the one of the business environment and by this shall contribute to analyse, maintain and improve the efficiency of operations and the competitiveness of the company. As a management tool, interfirm comparison is to be applied complementary to other controlling measures such as operations analysis and model calculation.

On operational level, interfirm comparisons can be integrated into business analysis for assisting the identification of potentials for rationalisation. Under certain circumstances it even allows to directly draw on experiences gained elsewhere and may thus reduce the level of uncertainty associated with decision making. Furthermore, comparative external analysis is an integral part of strategic management, which, by definition, has to consider the general development of the industry and to analyse competitive advantages and disadvantages (see e.g. Sekot 1998a).

Hence, the main purposes of comparative external analysis concern the following tasks:

- portfolio management. It is a fundamental strategic decision, whether to invest into forestry or to disinvest. The crucial question in this context is: What is the performance of the forestry business in relation to other businesses?
- SWOT (Strengths/Weaknesses/Opportunities/Threats) analysis. This approach helps to identify the necessary measures to be taken so as to enhance the strategic position of the enterprise within the sector. The crucial question to be answered by interfirm comparison is: What are the comparative strengths and weaknesses of the forest enterprise?
- company policy. The corporate policy comprises the fundamental principles of running the business, providing guidelines for e.g. financing, marketing, staffing, human resource development or production methods. Information about other companies can help to determine, what policies could serve the company's goals best.
- cost management. Rationalisation is a constant challenge for management, asking for measures capable of increasing operational efficiency. Comparisons may provide clues, how the various operations can be performed most efficiently.

The general steps of an interfirm comparison exercise comprise the definition of the goals, the determination of the appropriate type of comparative analysis, the procurement of reference data, the identification of divergencies, the evaluation of any divergencies, the investigation of causalities, the assessment of tangible items and ultimately the determination of measures for improvement. Unless all of these steps are taken prudently, the exercise is likely to be of little effect.

■ 2. Preconditions for and Typology of Interfirm Comparison

The crucial point of any external comparative analysis is the accessibility of suitable reference data. In this context, suitability comprises qualities such as the validity of the data, the level of aggregation, the availability of background information and various characteristics of the corporations providing their data.

In forestry, there do exist exceptionally good preconditions as regards the availability of reference data as compared to other businesses. The main reason for this is, that in for-

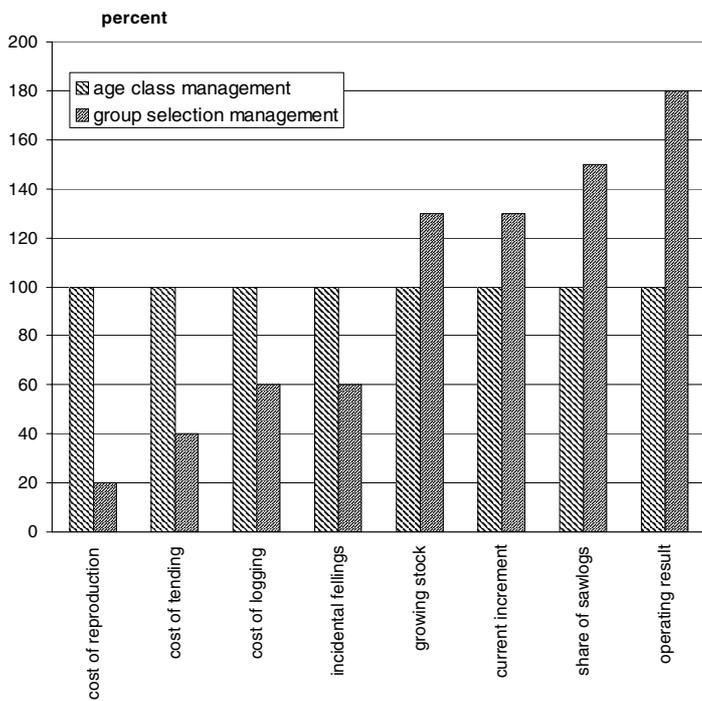


Figure 1: Interfirm comparison of management systems (10 years averages of two companies, age class management = 100 %; adopted from Kynast 1995)

estry, cost leadership does hardly allow to gain market shares. All but a few very big forest enterprises are typical price takers so that price cutting is no suitable mean of competition. Financing relies mostly on equity capital. Consequently, a forest enterprise is hardly ever threatened by bankruptcy. The stocks accounting to about fifty times the yearly production, the enterprises can adapt their output within a broad range, at least in the short run. The production cycle is extraordinarily long and may exceed a whole century and there is no direct relationship between the proceeds from wood sales in one period and the contemporary costs of tending the forest and growing the wood. Profit maximisation is rather the exception than the rule, most forest owners preferring satisfactory levels of sustained income to short term income optimisation. Growth of forest enterprises is severely restricted due to the fact, that market prices for forests exceed respective capitalised values by far. Due to this setting, technologies as well as costs of production are hardly a trade secret in forestry and hence openness is not so much restricted by competition as is the case in other

industries. Therefore, it is comparatively easy to get hold of reference data.

In theory as well as in practice, various types of interfirm comparison can be distinguished. Some of the major criteria suitable for categorising comparative external analyses are:

- periodicity: at regular intervals (e.g. once a year) – irregular in time
- origin of references: intra-industry – extra-industry
- kind of data: financial ratios – quantitative – qualitative
- mutuality: one way dataflow – exchange of data
- comprehensiveness: partial analysis – total analysis
- focus: general comparison – concentration on a certain topic
- relationship of data providers: anonymous – non-anonymous
- level of references: arbitrary – average – best practice
- number of reference enterprises: one – several – many
- management context: operational – strategic

The following examples are to exemplify the potentials as well as the limitations of alternative concepts of interfirm comparison.

3. Autonomously Performed General Comparisons

This is a low cost approach utilising readily available data. The kind of data which can be obtained most easily are published results describing an individual company or a group of enterprises such as the company report of state forests or a summary of the yearly results of forest accountancy data networks (see e.g. Österreichische Bundesforste 1999; Echsle

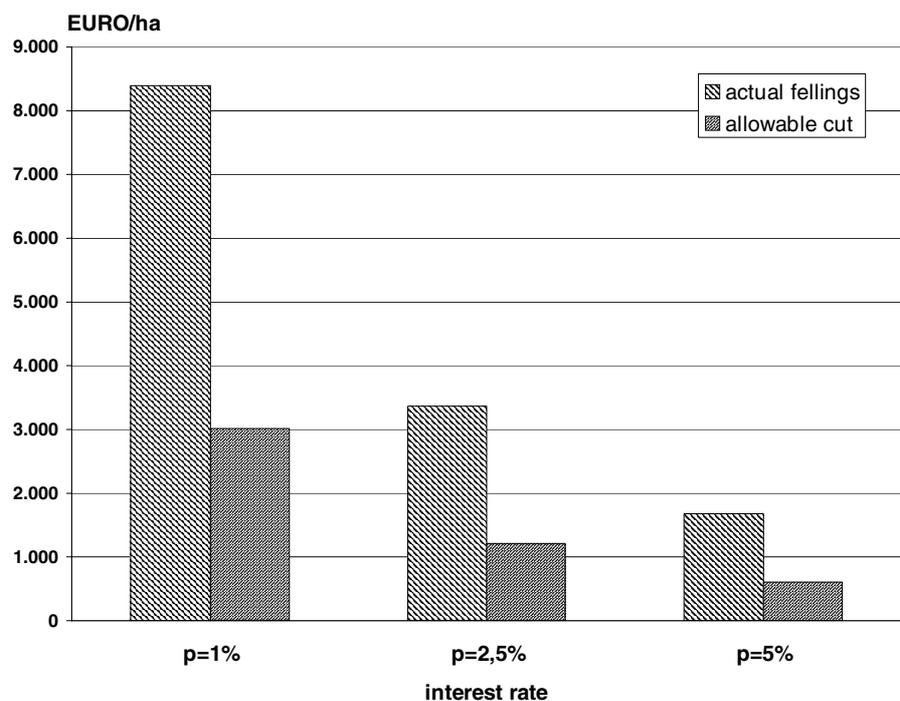


Figure 2: Capitalised value of Austrian forest enterprises (size class 1,200 – 5,000 ha, real profits of the period 1988 – 1997)

1997; Brandl et al. 1998; Berger et al. 1999; Eichhorn and Enzenbach 1999; Sekot 2000). However, this kind of supply will hardly meet any specific demand which is in turn to be derived from the goals of the comparison exercise. Consequently, such general comparisons performed at the level of highly aggregated data will normally just mark a starting point which helps to identify those topics asking for a thorough investigation as regards operations. Depending from the data available, the results may imply contradictory interpretations. For instance, the unit costs for logging and hauling of a company may well exceed a general average as well as the average of the respective size class of enterprises but be clearly surpassed by the average of the respective region. This could imply the company's performance to be above average given the specific conditions of the region but this is not necessarily the case at the level of the individual operation.

Even more detailed results such as various averages and ranking lists as e.g. the ones produced for the participants of the forest accountancy data network in Austria (see Sekot and Rothleitner 1999) may give rise to questions but can by no means provide specific answers by themselves. Ad hoc interpretations of such comparisons in terms of 'better than' and 'inferior to' are even potentially misleading, the dataset comprising hardly any explanatory information which would be necessary for a sound analysis.

This type of interfirm comparison can be applied also at policy level, providing general hints as to the superiority of alternative policies as concerns e.g. management systems. Specific publications may document an empirical background for this kind of decisions. However, the transferability of any such results has to be scrutinised. Furthermore, it has to be kept in mind, that the comparison of accomplished alternatives does not tell anything about the process of transformation. Consequently, a comparison between e.g. age class management and group selection management (see e.g. Sekot 1998b; Figure 1) may just indicate promising alternatives but does not imply the way to go.

At strategic level, a quick-scan across industries clearly shows, that forestry is something special in the business world. General schemes for judging the economic performance of enterprises must not be applied to forestry directly (see Table 1). Conversely, these peculiarities are to be taken into account within the framework of portfolio-management.

Another result of some strategic meaning is the average capitalised value of forest enterprises (see Figure 2). As indicated by Figure 2, however, such information is associated with substantial uncertainty. Depending on the interest rate applied for deriving the capitalised value, the results vary to a great extent (in the example based on Austrian data between some 8,400 EURO/ha when using an interest rate of 1% and some 1,700 EURO/ha at 5%). Deviations between the actual fellings and the allowable cut introduce a further element of ambiguity. The fellings exceeding the allowable cut

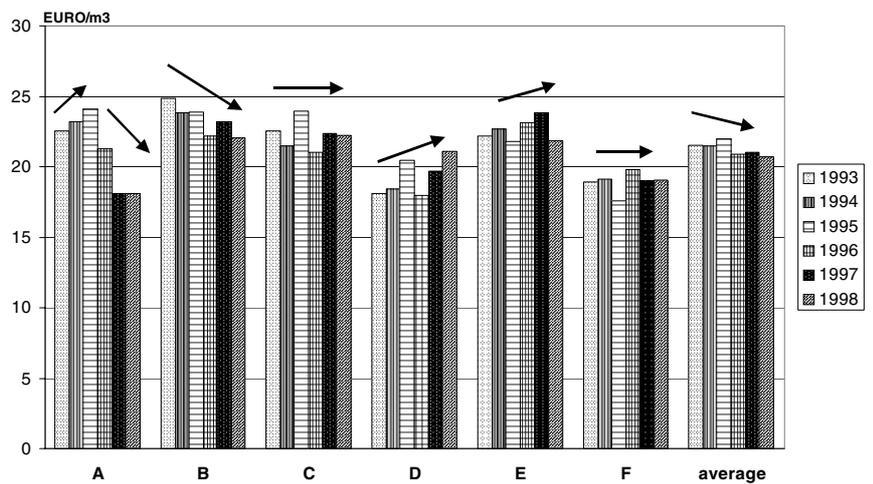


Figure 3: Comparative analysis: unit costs of logging (A – F: individual enterprises)

on average by about 25 %, the respective capitalised values differ by a factor of 3 in this case.

3. Periodical Exercises of Interfirm Comparison Performed with One or Several Partners

Not even a comprehensive standardised set of financial data documenting the individual enterprise, like the master balance sheet, does contain sufficient information for a thorough analysis and has to be supplemented especially by qualitative data. Ultimately, any in-depth interfirm comparison has to be organised as a co-operation where each of the partners does not merely provide a set of tables but personally engages himself and interacts with the other(s), thereby constantly providing additional background information and thus satisfying upcoming needs.

In Austria, there exist at least six groups of forest enterprises performing such kind of external comparative analysis once a year (see Sekot 1998; Loidl 1999). These activities emerged from participating in the forest accountancy data network and the standardised master balance sheet is still the main source for monetary data. Due to the confidential atmosphere, the participants are able to extend their common analyses far beyond the monetary data. Thus, the comparison of ratios and figures may serve just as a starting point for an in-depth discussion of the respective background. Within such a group it is possible to identify and discuss the main explanatory features. The deep insight into the performances and results of the partners made possible by the continued and open exchange of any information may point to very specific possibilities for enhancing the efficiency of operations. For practical reasons, however, this approach is limited to groups of less than 10 participants, the optimal size of such groups being about four to six members. This limitation implies, that the knowledge and experience available is restricted to the members of this group. References to benchmarks stemming from outside of the group can help to counterbalance the tendency to identify the best practice within the group with the overall leading edge. A mere annual repetition of a general discussion of deviations is likely to end up

with always the same explanations, listing unalterable pre-conditions generally responsible for the differences between the figures. Only if the analysis is focused on specific topics and the comparisons are carried out on a far more detailed level, the exercise can directly contribute to a process of continuous improvement.

A stepwise specification and differentiation of primarily aggregated figures can help to attain different levels of comparison. For example, the starting point of the comparison may be differences in the total revenue as given in EURO/m³. This compound value has to be split up for further investigation into the wood revenues on the one hand and the non-wood revenues on the other. The average wood revenues have to be corrected for non-sales. The proceeds from wood sales may be further differentiated according to species, assortments and place of delivery. Only at this level of detail, qualitative explanatory factors such as grading and conditions may account for differences and reveal possible improvements.

Extending the analyses to time series so as to assess developments can further enhance the significance of the outcome (see Figure 3).

4. Benchmarking

The most specific hints, where and how to improve a certain process can be obtained from benchmarking exercises. Benchmarking means the systematic confrontation of the own performance with the best practice in the specific field. The difference between the own figures and the realised optimum indicates the potential for rationalisation by adopting the state of the art. Average figures used as references merely indicate a general level without any normative meaning. Benchmarks, where available, provide a more significant reference indicating what is possible under certain conditions. Published benchmarks stemming from anonymous references (see e.g. Sekot 2000) may substantially extend the scope of general comparisons but still cannot tell whether and how specific

operations can be improved (see Figure 4). For instance, the harvesting costs of a forest enterprise may significantly exceed the average and even more a respective benchmark. Nevertheless, the efficiency of the individual operations cannot be judged on this ground, many relevant factors such as the shares of sanitary fellings and thinnings, the type of felling and the conditions of the terrain to name but a few remaining unknown.

The real benchmarking goes far beyond the mere comparison of aggregated monetary indicators and is a highly interactive process between partners representing different enterprises (see e.g. Lamla 1995; Moog 1997). Unlike general comparison exercises on a regular basis, benchmarking implies a project aiming at the rationalisation of a specific field of operation. The exercise is to elicit, by which measures - reengineering, investment into new resources, provision of new techniques or instruments, training of staff - the efficiency of the respective operation can be improved. The partner(s) may even stem from other industries where appropriate. In the case of logging activities, for instance, this could be a contractor.

Such in-depth analyses have to consider not only monetary measures but also various quantities as well as measures of time and quality. For instance, a respective investigation of logging costs should concentrate on a certain type of process (e.g. skidding) and include factors such as wage rates, social standards, skill and training of personnel, damages on wood harvested, on the remaining stock and the forest soil; technical equipment, processes, logging methods, skidding distances, opening up by skidding tracks, time span of individual activities, size of the load and the forth. In order to derive concrete measures for improvement, it is necessary to analytically distinguish between such factors, which are unalterable (as e.g. the terrain) and those which are accessible for modification.

The starting point of a benchmark exercise is the selection of a key process which is to be investigated and improved based on the identification of critical success factors. Criteria for identifying such processes comprise the level of costs associated with the process, an exceptionally increase of costs, bottleneck-properties of the process, the complexity of a process, high frequency of failures, ill defined operations and specific complaints.

The main challenge for conducting a benchmark exercise is to identify the best practice and to convince prospective partners of the mutual benefits of respective co-operation. In order to guarantee the necessary confidentiality, one may refer to standards like the Benchmarking Code of Conduct, which states the following principles (adapted from Lamla 1995, p. 120):

1. principle of legality
 - » no illegal procurement of information
2. principle of mutual exchange
 - » ask only for such information, you are willing to provide yourself
3. principle of confidentiality

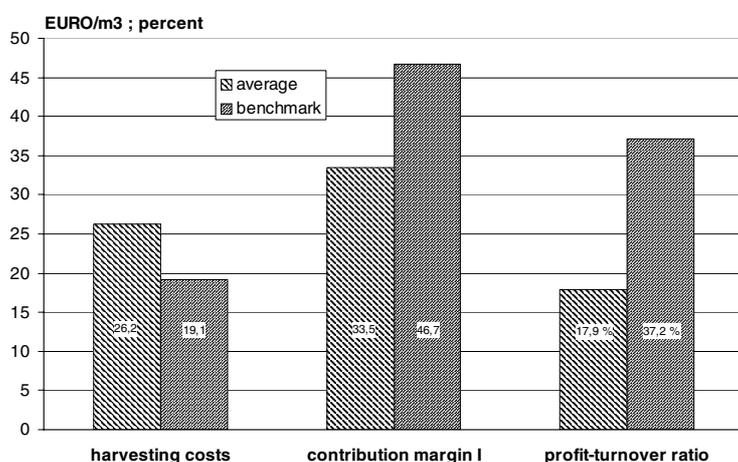


Figure 4: Significance of reference data: benchmarks as compared to averages (network of Austrian forest enterprises, production region 5, 1998)

- » don't pass on any information concerning your partner unless he authorised you to do so
- 4. principle of exclusive use
 - » the use of the information obtained has to be restricted to the original goals
- 5. principle of direct contact
 - » the partners are personally co-operating
- 6. principle of contact to third parties
 - » the name of contact persons has to be kept secret
- 7. principle of good preparation
 - » all actions have to be prepared prudently
- 8. principle of comprehensiveness
 - » all steps are to be taken in time, without cutbacks and to everyone's satisfaction
- 9. principle of mutual treatment
 - » partner and information are to be treated according to the partner's requirements
- 5. Shortcomings and Prospects of Interfirm Comparison in Forest Management

Possible pitfalls of interfirm comparison pertain to an unclear specification of the respective goals, a poor tradeoff between accessibility and significance of the reference data, a lack of analytical efforts as well as the ending up with a statement of deviations (and maybe also possible causes) without deriving respective means for improvement.

A major shortcoming of most external comparative analyses concerns the forest assets. Usually, it is not possible to explicitly consider the state as well as the value of the forest and respective changes associated with the way of management. Model calculations such as the correction for fellings exceeding the allowable cut are to be seen as an initial step to take changes in forest assets at least indirectly into account.

At least as regards bigger forest enterprises in Austria, a continuously increasing interest in external comparative analyses can be noticed. General comparisons with reference to easily accessible data seem to be quite popular nowadays. Interactive comparison exercises are performed regularly by several groups of enterprises on different levels of intensity. Just recently, there is evidence for an emerging interest also as regards benchmarking activities. Respective efforts are likely to trigger mutual benefits and mark a further level of co-operation, a strategy, forest enterprises can hardly afford to ignore in the long run.

■ Literature cited:

- Berger, E.P.; Luijt, J. and Schrijver, R.A.M., 1999. Bedrijfsuitkomsten in de Nederlandse. Particuliere bosbouw over 1997. Landbouw Economisch Instituut (LEI). rapportage 6.99.96. Den Haag. 66 p.
- Brandl, H.; Hercher, W.; Löbell, E. and Nain, W., 1998. Betriebswirtschaftliche Untersuchungen im bäuerlichen Privatwald in Baden-Württemberg. Testbetriebsnetz Kleinprivatwald 5-200 ha, Ergebnisse FWJ 1997. Freiburger Forstliche Forschung Heft 3. Forstwissenschaftliche Fakultät der Universität Freiburg und Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg. Freiburg. 91 p.
- Echtle, A., 1997. Kennzahlen zur wirtschaftlichen Lage 1996 – BAR-Verdichtung. *Wald und Holz*, vol. 78, no. 10, pp. 52-53.
- Eichhorn, F.-J. and Enzenbach, B., 1999. Die wirtschaftliche Situation im größeren Privat- und Körperschaftswald im Jahr 1998. *LWF-aktuell*, no. 21/1999, pp. 1-9.
- Lamla, J., 1995. Prozessbenchmarking: dargestellt an Unternehmen der Antriebstechnik. Vahlen. München. 206 p.
- Loidl, W., 1999. Betriebsvergleich auf Basis standardisierter Betriebsabrechnung. Österreichischer Agrarverlag (ed.): Forstjahrbuch 2000. Österreichischer Agrarverlag. Wien. pp. 179-183.
- Mollatz, St. and Girardi, M., 1992. Betriebswirtschaftliche Kennzahlen – ein aussagekräftiges Instrumentarium zur Beurteilung ihres Unternehmens. *LBG Info*, no. 1/92, pp. 15-16.
- Moog, M., 1997. Benchmarking – mehr als eine Renaissance des Betriebsvergleichs. *Holz-Zentralblatt*, vol. 123, no. 122, pp. 1780, 1782.
- Österreichische Bundesforste AG (ed.), 1999. Geschäftsbericht 1998. Wien. 48 p.
- Sekot, W., 1998a. Der zwischenbetriebliche Vergleich als Instrument der forstlichen Betriebsanalyse. Sekot, W. (ed.): Beiträge zur Forstökonomik. Schriftenreihe des Instituts für Sozioökonomik der Forst- und Holzwirtschaft no. 31. Wien. pp. 221-242.
- Sekot, W., 1998b. Environmentally friendly forestry: a cost saving strategy or a matter of investment? INRA (ed.): Accounting and Managerial Economics for an Environmentally Friendly Forestry. Actes et Communications no. 15, pp. 319-331.
- Sekot, W. and Rothleitner, G., 1999. Betriebsabrechnung für forstliche Testbetriebe – Erhebungsanleitung und Ergebnisdokumentation. Schriftenreihe des Instituts für Sozioökonomik der Forst- und Holzwirtschaft, Band 36. Wien. 128 p. + append.
- Sekot, W., 2000. Betriebsergebnisse '98 im Zeichen der Stabilität. *Österreichische Forstzeitung*, vol. 111, no. 2., pp. 16-18.

The Management of Eucalyptus stands in South of Italy

Paolo Gajo - Roberto Fratini - Enrico Marone*

Università degli studi di Firenze
Facoltà di Scienze Agrarie e Forestali
Dipartimento Economico Estimativo Agrario e Forestale
P. le delle Cascine, 18
50144 Firenze
tel. 00 - 39 - 553288221; fax 00 - 39 - 55368057
e-mail: pgajo@econ.agr.unifi.it

■ Abstract

Our study is set him the purpose to verify the possibility to effect a planning of the existing surfaces currently. In fact, the objectives that pursue with the formation of an arranged wood can be identified in the followings: realisation of the maximum financial efficiency of the wood; realisation of an annual woody production the most possible constant and limited in the time; employ constant in the operations of use of the wood.

Another main point decisional moment concerns the compilation of the plan of the interventions of use (plain of the cuts). This plan must consider the demand of a firm in relationship to the short and long term objectives and the ties imposed by the territorial administrations. This phase results extremely delicate in how much the woods rarely introduce a regular structure in degree to furnish since the first years of the application of the plan a constant and continuous production; the woods on which we intervene often introduce lacks or excesses of production, due to the occasionally of the management to which they have been previously submitted.

Keywords: Eucalyptus, forest planning, management of the forest

■ Introduction

The first part of the study deals with the silviculture experiences in eucalyptus plantations over-viewing available literature and field experiences carried out in Italy. In particular, details are given about species adaptability to the different soil conditions in Italy, their relative wood yield and the problems related to the market development of the single wood products. The result of silvicultural experience with eucalyptus plantations in Italy, derives mainly from plantations funded by the Government Funds for Southern Italy and carried out by INSUD forestry society and by the Centre for Agricultural and Forestry Experimentation (Agriculture and Forestry Society).

The second part of the work verifies, on the basis of actual knowledge in silviculture, the convenience of managing the present forest areas. In fact, the market for production of pulpwood has resulted to be disadvantageous and there are presently no projects for the use of the existing forest stands.

Independently from the productive purpose to be assigned to the wood derived from the plantations, the management of the forest stands and consequently their constant yearly production, represent a first essential step towards their increase in value.

For this purpose an analysis has been carried out, evaluating the economical advantage deriving from the application of a planning process and based on the maximisation of different objective functions.

■ 1 The Introduction of Eucalyptus Trees in Wood Plantations

The eucalyptus trees appeared for the first time in Italy in 1803 at the Royal Palace of Caserta (*Synopsis Plantarum Regii Viridarii Casertani*), but became widely spread only at the beginning of 1900, especially in gardens and parks. During the thirties and after the Second World War the eucalyptus trees were spread in Sardinia, in the Pontine Marshes (Lazio Region), in the Maremma area and in the Puglia Region, especially as roadside planting and wind-brakes, in vast areas of reclaimed land. The largest propagation of the species has been done by the Government Funds for Southern Italy (1959-1980) in several afforestations programmes carried out with the aim of protecting the land from hydro-geological risks.

According to the most recent estimates the area planted with this species is around 50,000 hectares (Ciancio and Gemignani, 1979; Boggia, 1986; Bernetti, 1993).

Pavari and de Philippis have carried out an extensive research on the species used in Italy, studying their ecological and productive characteristics through the realisation of numerous experimental plots.

The best conditions for the cultivation of eucalyptus species are found in the warm sub-zone of *Lauretum*. Outside this area, extreme winter temperatures may cause heavy damage, especially in the case of prolonged frost. The eucalyptus trees are found useful in areas with mean annual precipitation lower than 450-500 mm. Growth is favoured by deep soils with a sufficient degree of moisture.

On the basis of the experimentation and of further studies carried out by the Centre for Agricultural and Forestry Experimentation (Agriculture and Forestry Society), it has been possible to classify the species that have been tested in Italy, according to their adaptability to different environments (soil, aridity, low temperatures, etc.):

- Highly tolerant species, provided with high plasticity: *Eucalyptus camaldulensis*, *E. botryoides*, *E. Trabuttii*;
- species sensitive to cold temperatures and highly sensi-

	Employment		Net Present Value (NPV)		Surface area	
	Case	labour days	Case	Euro	Case	Hectares
All the cases examined						
Max values	2a	71.775	3b	325.609	4c	305
Min values	6b	24.634	5a	23.536	6b	200
Good site index cases						
Max values	2a	71.775	3b	325.609	4c	305
Min values	3b	48.013	2a	70.748	1b - 3b	217
Medium site index cases						
Max values	5a	39.019	6b	167.626	7a -7c	262
Min values	6b	24.634	5a	23.536	6b	200

Table 1 - Examined cases in Forestry planning and minimum and maximum values (a= Employment objective function, b= Income objective function, c= multiobjective function, 1.....7= number of examined cases)

- tive to soil conditions: *E. botryooides*, *E. globolus*, *E. maideni*, *E. grandis*;
- cold-resistant species: *E. gunnii*, *E. dalrympleana*, *E. rubida*, *E. viminalis*, *E. bicostata*;
- species that thrive on clay soils and resistant to aridity: *E. gomphocephala*, *E. occidentalis*, *E. leucoxyton*;
- species that thrive in the cold sub-zone of *Lauretum*: *E. rubida*, *E. bicostata*.

1.1. Cultural Practises and Characteristics of the First Wood Plantations.

The employment of eucalyptus trees in wood plantations has been carried out in a brief lapse of time, more or less for 20 years around the 70s and 80s. The mono-specific plantations, that extended on vast areas, were planted with the main purpose of soil protection, but also with the purpose of obtaining relevant wood productions. Consequently, their propagation in unsuitable ecological areas led to numerous failures regarding productivity.

The first plantations were carried out on bench terraces¹, opened along contour lines at a distance of approximately 3 meters, for a total of 3,300 linear meters per hectare. Seedlings were planted in autumn at 3 meters distance, with an initial density of 1,100 plants per hectare. Results were generally satisfactory, considering percentage of take and development of plants, but bench terraces made logging operations difficult. In clay soils bench terraces revealed signs of water stagnation and excessively rapid loss of humidity through evaporation, with evidence of seedling suffering. This caused a high percentage of blanks and a strong decrease in wood growth. As a consequence of this experience, that was frequent in plantations carried out in the Calabria Region, soil cultivation was subsequently done by lighter machinery, creating two contiguous lines, opened along contour lines, 35-40 cm deep. Seedlings were then settled between the two lines.

The method that best adapted to growth characteristics of the eucalyptus tree is the complete cultivation of soil along the lines of maximum slope, working at a depth of 70-80 cm. The planting distance adopted was of 3x3.5 meters resulting in 950 plants per hectare. Later on spacing was reduced to 3x3 meters, obtaining a density of 1,111 plants per hectare. In conclusion, the complete cultivation of soil creates the best conditions for roots growth, resulting in a completely successful take and higher growth rates compared to those obtained with different methods of soil cultivation.

For the first three years in most plantations, it has been necessary to carry out tending operations such as harrowing, weeding and cleaning. These operations have the main purpose to brake the superficial crust in order to reduce evaporation, to eliminate possible soil cracks that can cause exposure and breakage of roots and to reduce competition by herbaceous vegetation and shrubs.

Corrective pruning of the crown, carried out to improve the growth form of trees, has revealed to be very successful, in order to obtain homogeneous plantations.

2 Wood Production in Existing Plantations

Wood production of eucalyptus trees is strongly related to the condition of the site, the plantation density and the cultivation techniques. The same species can produce 30 m³/ha/year in a dry hot climate on fertile soils and 3-5 m³/ha/year in semi-arid climates, on poor degraded soils. In Italy average production is around 6.5-12.6 m³/ha/year (Piazza Armerina plantations, Eastern Sicily). Lower productions have been reported in the Calabria Region: in sites characterised by 1st and 2nd class of fertility, *E. occidentalis* produces from 3.4 to 6.1 m³/ha/year and *E. trabutii* shows a mean increment that varies from 3.8 to 7 m³/ha/year.

The simple coppice treatment adapts well to the heliophilus character of eucalyptus trees. In the open field the treatment enhances the coppicing ability of the trees and the growth rate of coppice shoots. On the other hand, rotations must be short since the capacity of coppice shoots development decreases with age.

The choice of the silvicultural system depends on the purpose of the plantation. If the productive purpose consists in producing great quantities of wood in short cycles for the processing industry, the best silvicultural system is the simple coppice, with a clear cutting according to the cultural plan suggested by Bernetti and de Philippis (1985). The first coppicing is carried out after 8-12 years from plantation, fol-

lowed by other 3 to 5 coppicings carried out at the same time interval. After this period, coppicing power will exhaust and it will be necessary to replant.

The species which result most adaptable to this silvicultural system are *E.camaldulensis*, *E. globulus*, *E. trabutii* and *E.occidentalis*. *E. camaldulensis* is, among these, the species with the higher capacity of vegetative regeneration. Usually, after the first three years from coppicing, stools will show 6-7 shoots, and 3-4 shoots per stool after 12 years. The maximum numbers of shoots has been 17, produced by a stool of *E.trabutii* and 20 by a stool of *E. occidentalis*.

Due to the high coppicing ability of eucalyptuses, it would be necessary to carry out at least one thinning to allow a first selection of the wood stock. The shoots will then be able to enlarge their crowns, offering proper protection to soil and enlarge their diameter.

Literature offers a vast perspective on the difference in productivity between coppice system and high forest system: in Ciappino, near Caltanissetta, there is a significant example where a 25 years old high forest yields a production of 148 m³/ha, which corresponds to a mean annual increment of 6 m³, while a coppice yields a total wood mass of 158 m³, with an increment of 6.3 m³. The mean productivity of eucalyptus coppice at Piazza Armerina site (Palermo) registered mean annual increments of 8-9 m³, with a production at the end of the rotation of 90-100 m³/ha.

It is important to note (Ciancio, Mercurio e Nocentini, 1981-82) that during the definition of the productive cycle, it is necessary to consider the progressive reduction of the coppice shoots development and delay as much as possible the exhaustion of such a capacity. This means adopting rotations, which vary for the same species, according to the characteristics and environmental needs of the species itself. This will allow to identify when the coppicing ability decreases and interrupt the use of the coppice.

■ 2.1 Factors Limiting the Species Diffusion

Generalisation of positive results reported in some sites can lead to wrong conclusions, especially if the site is not carefully selected. For their best productive performance eucalyptus trees need optimal ecological conditions and a highly technological cultural scheme. Before starting a plantation it will be necessary to examine both climatic and soil conditions of the area, focusing on the following parameters:

- soil aridity,
- spring frosts,
- minimum rainfall (450-500 mm) provided that the water table is not too in depth,
- soil characteristics (clay soils are considered as a limiting factor).

■ 2.2 Management Prospects for Present Plantations

As already stressed in the previous paragraphs most of the afforestation programmes funded by the Government Funds for Southern Italy (INSUD) have demonstrated that eucalyptus trees (especially in plantations carried out in Sicily and in Calabria) are characterised by a high coppicing capacity and that in a short time, if site conditions are favourable, it is possible to obtain good wood productions. Furthermore the conversion to coppice of the young high eucalyptus forests represents a tending system that can maximise the exploitation of the specific characteristics of this species.

Eucalyptus plantations have been often considered as substitutes for agricultural crops which showed exceeding productions or proved to be scarcely profitable for the local markets (interventions related to the reform of the European Community Agricultural Policy). But taking in consideration the unreliable productivity and the marginal lands where many plantations have been established, it is necessary in the future to favour only cultivations which result highly productive and only up to when the vegetative regeneration allows it (as mentioned above, the development of coppice shoots tends to reduce after a certain number of cycles). In marginal lands, where eucalyptus plantations² have been widely but unsuccessfully spread, it is undoubtedly preferable to propagate other species, such as the aleppo pine. The aleppo pine can be used to create mixed plantations or in extreme cases it can gradually substitute the existing eucalyptus stands. But the silvicultural aspects are not the only problem to be solved. In the past eucalyptus plantations were only destined to pulpwood production, but today this product has lost its competitiveness compared to the product imported from foreign markets and processed by industries. The paper industry in fact, necessitates of a constant supply of raw matter, that present plantations are not able to provide. This is the reason why industries have oriented their purchase of pulp towards foreign markets. Presently wood base panel material industry absorbs only part of the material produced in Italy (around 10%) and the same happens with the packaging industry.

In the light of this, the productive purpose of present stands should be diversified. In particular, the use of wood as fuel in plants stoked by wood biomass (pellets and firewood) and as panel material or building material³ for industry, should be considered.

■ 3 Methodology Adopted for Forestry Planning

The exploitation of even aged stands that, especially in the case of coppices, have exceeded both the silvicultural and financial rotation, remains problematic. In fact, the existence of mature or old crops that have not been used due to the low value of the derivable assortments, and the lack of medium and younger classes, leads to a discontinuous production.

The aim of this study is to verify the possibility of carrying out a working plan for the existing stands. The objectives pursued with the attainment of a managed forest are the following: achievement of the maximum financial efficiency of the forest; achievement of a yearly steady wood production; steady employment of labour engaged in the tending operations.

Another important step is the compilation of the felling plan to be carried out by an estate according to the medium and long term manager's objectives and to the regulations imposed by territorial administration. This is a very delicate phase, since rarely forests present a regular structure able to supply a steady and continuous production from the beginning of the application of the plan. Most often the stands present a shortage or excess of growing stock, due to the irregularity of previous management.

As described earlier, the areas presently covered by eucalyptus plantations, differ widely for what concerns the site characteristics, the variability of the species employed and the silvicultural system adopted.

To identify the optimal solution, it has been necessary to formulate a planning process according to a model of linear programming. Linear programming (LP) has proved to be a valid tool in agriculture economics and provides useful information to analyse management options. Furthermore, the use of a model of LP allows to transfer the employed methodology to other situations, differing in their objectives and the regulations imposed to management.

In the specific case the available data are not sufficient to appraise the single cases. Consequently several planning hypothesis concerning fertility conditions, the extension of the considered areas and the morphological conditions of terrain on which the stands insist, have been formulated. This way, in each case, it will be possible to define if the conditions of economical profitability for planning and exploitation of the stands exist.

If on one hand forest management involves the achievement of maximum financial efficiency, steady production and steady employment of labour, on the other, the ownership order of eucalyptus plantations can lead to a diversification of the objectives to be maximised during the planning phase. Public administration, in fact, will benefit from the income of public estates and furthermore, the maximisation of employment levels will promote the development of processing industries, allowing to most of the added value obtained, to remain within the same territory (Bernetti, 1991). Private estates will concentrate on profit and the maintenance of steady employment levels. The priority of objectives will vary according to the different weight that private or public ownership will have on the areas to be managed.

The planning process of areas presently invested in eucalyptus plantations has been differentiated in relation to three distinct objective functions. The first function aims to plan the management of stands focusing on the maximisation of

employment. The second objective concentrates on the maximisation of the present net value of the incomes obtainable during the years necessary to achieve the forest management. The last objective takes into account the previous two functions.

In particular, through the employment function the maximum number of working days, employable during the course of planning, has been measured. To satisfy the objective, the employment of labour must maintain itself, during the planning years, around 50% of the employment value required by the fully managed area. Furthermore during the planning phase, this difference must progressively reduce in order to obtain an employment of working days near to the definitive values.

The income objective is represented by the net present value of stumpage realised during each year of planning, free from costs of re-planting the areas felled each year. The aim is to verify if the planning process represents a cost or a profit for the manager that undertakes the management of his forest estate. Stumpage value has been determined considering:

- cutting and felling costs, which vary according to the diameter class of felled trees and the fertility conditions of the site;
- the cost of logging from the felling point to the landing, related to the diameter class of felled trees, the fertility conditions of the site and the logging system;
- interests on advance capital.

Since the coppice system has proved to be the best system to increase the value of the stands, it has been necessary to calculate a periodical cost for the cleaning of the stools and the maintenance of access to plots. In addition, as mentioned in paragraph 2, since the coppicing capacity decreases within a few years, it is necessary to add to the previous cost, the cost of replanting of the whole area every 4 rotations of the coppice.

Furthermore, once the management of the areas has been achieved, the soil rental has been calculated through the analysis of the following production costs⁴:

- cost of felling and logging from the felling point to the landing;
- direction, administration and supervision costs;
- interests on advance capital;
- regeneration cost.

The income function has been chosen as constraint for the third objective, imposing different levels of income to be satisfied. By doing this, a production possibility curve, Pareto optimal, has been obtained and the two objective functions have been related. The results that are proposed are limited to the solution concerning a level of income that never results negative throughout the whole planning process.

The constraints imposed within the solution of the LP problem, utilised in the hypothesis of the forest conversion from an irregularly productive forest to a managed forest, concerned:

- the length of the plan;
- the actual utilisation of the whole area subject to planning;
- the constant employment of labour during the planning years;
- the non-exploitation of more than 40% of the total area in the same year;
- the age limit of the stands to be exploited, defined for each case;
- the non-exploitation of plots containing stands less than 9 years old;
- the possibility of delaying the felling, two classes subsequent the class of the optimal rotation.

Considering the areas managed as coppice and as high forest and the different species used, the best rotation appears to be approximately around 10 to 20 years (Bernetti G. de Philippis, 1985). In the simulations carried out to define the management plan, the length of rotation was considered to be 9 to 12 years for sites with good fertility conditions and 13 to 15 years for sites with medium fertility conditions. These rotations are the most frequently adopted. Stands distribution has been observed for 3 years age classes. The planning horizon adopted corresponds to 10 years. In this first phase of the work, extension of plantations and the size of the private or public estate that should adopt the plan, were not considered. In the hypothesis of lack of overhead costs and since the objective functions are linear, the results of simulations vary proportionally with the area size considered. The 100 hectares area, employed in the simulations, has no real reference with stands present in Italy, but can be considered the minimum area necessary to start the process. In fact, it has been verified that even if there is a certain variability in the use of labour and machinery, an area of 100 hectares allows the full exploitation of a team of workers and a machine for logging for a period of one year.

The cases considered for the simulation differ according to the following variables: geographical distribution of the plantations, soil fertility of the site, access to sites, distribution of age classes of stands.

Some of the above variables determined the necessity to differentiate the logging techniques, modifying the results obtainable through the maximisation of the objective functions.

3.1 Logging Techniques Adopted in the Planning Process

Lumbering of eucalyptus stands, considering the southern diffusion of the species, can be carried out from October to March, according to forestry regulations and the climatic region. The actual working days correspond to 100.

Three different types of logging have been considered: tractor logging, tractor provided with cribs, tractor provided with trailer.

Tractor logging is undoubtedly the most viable logging system in areas with a strong slope. The crew is composed by 2-3 people: the tractor operator and one or two helpers for the yarding operations with the winch and stationed tractor. The team can be increased by one unit in case of long yarding distances, on steep slopes and uneven surfaces, or in the case of extremely reduced logging distances (for example yarding along a road). In this case yarding times should be strongly concentrated. Daily productivity (D_p) indicates the quantity of transported wood (cubic meters of wood transported per day) and depends on the number of journeys needed by the tractor in the logging operations (N) and the entity of the mean load (L):

$$D_p = N \times L \text{ (Hippoliti G., 1997)}$$

N depends mainly on the length of the logging distance and can vary strongly in relation to the difficulties of yarding with the winch.

N^5 is therefore calculated with the well-known expression:

$$N = \frac{W_t}{T_{tfl} + Y_t + T_{twl} + U_t + I_t}$$

where:

W_t represents the working time; estimated in 7-7.5 hrs on a total of 8 paid hours;

T_{tfl} represents the travel time of the tractor (free of load) from landing to concentration point;

Y_t represents the yarding time and the loading time;

T_{twl} represents the travel time with load back to landing point;

U_t represents the unloading time and stacking of wood (when necessary);

I_t represents the ineffective time.

In the hypothesis considered in this study, the case of clear felling of small areas is examined. Consequently logging can refer both to whole trees, in rectilinear routes, and to cross-cut material. The mean load for 60-80 HP tractors is strongly conditioned by the dimensions of the material. In the specific case, stumpage is of average dimensions (mean volume per unit not exceeding 0.1-0.2 m³) and the load is around 1.3-1.5 m³. If Skidder tractors⁶ are used (which rarely happens in Italy) the mean load can increase up to 3 m³.

Daily productivity varies from a minimum of 15-25 m³ to a maximum of 50 m³ per day in presence of Skidder articulated tractors.

In the case of logging operations carried out with a tractor provided with cribs and elevators, the team is composed by two operators: the tractor operator and a helper for loading operations. The conditions that may reduce the number of journeys, the loading and unloading time and the entity of the load are strongly related to the difficulty of the route and

the capacity of the cribs. The second logging system is the most adequate for tending operations of minor intensity such as thinning and tending felling. The tractor load capacity, especially if small articulated vehicles are used, is estimated to be around 1.6-2.5 steres, equivalent to 800-1500 kg. Mean daily productivity (calculated with the above mentioned criteria) for logging distances not exceeding the kilometre, is estimated around 20-40 st, according to the characteristics of the tractor (with a mean volume coefficient of the stacking equivalent to 0.62, which corresponds to 13-32 m³).

The third system implies the use of a tractor provided with a trailer. In this case the team is composed by three units: the tractor operator and two helpers for the loading operations. The speed of the tractor moving with the trailer is much lower in comparison with the two previous cases, consequently the number of journeys has to be reduced. The entity of the

load is limited by the trailer's capacity, but also by the roughness of the route. If terrain conditions are difficult the load will have to be reduced to minimise risks of turning over. The mean transportable load varies between 5 to 10 st, approximately 3,500-6,000 kg. If transitability conditions are not good, the productivity of this logging system doesn't differ much from the system that involves the use of cribs, but appears to be favourable in the case of easily accessible plots. In this case the load will be around 30 to 60 st per day, equivalent to 18-37 m³ (Hippoliti,1997).

In the light of this, it is possible to conclude that the choice of the logging system will depend mainly on the kind of soil on which operations take place and the kind of tending operation to be carried out. The use of trailers results more effective in presence of easy tracts of land (tractor roads, even runs) and if timber is concentrated in a precise spot. On the contrary, in presence of difficult tracts, if timber is

scattered and especially if distances are short, logging through tractor provided with cribs, results to be the most efficient. The application of these methods is strongly related to the presence of different stands with heterogeneous conditions of accessibility. In particular, in the stands taken into exam, the dimension of the material is never very big and the situation of roads doesn't allow the use of heavy machinery (Skidder).

Considered the large variability of site conditions and of the species utilised in Italy, some study cases have been selected, in order to evaluate the validity of the planning process, and used for the simulations that follow. 7 different cases have been selected, including sites with soil of good and medium fertility, even aged and uneven aged stands, combined with different logging systems (see Plate 1). Study cases with a positive soil rental, obtainable from the managed areas, have been chosen, eliminating all those cases in which bad fertility conditions or difficult logging operations would determine negative values of soil rental.

For each case, in relation to the maximisation of each of the three objective functions previously defined, a felling plan has been identified and 21 felling plans have been obtained. The maximisation of the objective function "employment" is indicated with the letter *a*, the maximisation of the objective function "income" is indicated with letter *b*, the maximisation of the multi-objective function is indicated with the letter *c*.

The 21 felling plans are classified in Plate 2.

Case No. 1 Good site index; employment of the most productive species; tractor logging; distribution of the area in three age classes, with prevalence of mature age classes.	Case No. 2 Good site index; employment of the most productive species; logging with tractor provided with cribs; distribution of the area in three age classes, with prevalence of mature age classes.	Case No. 3 Good site index; employment of the most productive species; logging through tractor with trailer; distribution of the area in three age classes, with prevalence of mature age classes.
		Case No. 4 Good site index; employment of the most productive species; logging through tractor with trailer; distribution of the area in the mature age classes.
	Case No. 5 Medium site index; employment of low productive species; logging with tractor provided with cribs; distribution of the area in three age classes, with prevalence of mature age classes.	Case No. 6 Medium site index; employment of low productive species; logging through tractor with trailer; distribution of the area in three age classes, with prevalence of mature age classes.
		Case No. 7 Medium site index; employment of low productive species; logging through tractor with trailer; distribution of the area in the mature age classes.

Plate No.1

Case Study	Fertility Conditions	Area Distribution	Logging System	Mean Logging Efficiency	Objective Function
1a	Good	In 3 age classes	Tractor logging	14-22	Employment
1b	Good	In 3 age classes	Tractor logging	14-22	Income
1c	Good	In 3 age classes	Tractor logging	14-22	Multiobjective
2a	Good	In 3 age classes	Tractor with cribs	14-18	Employment
2b	Good	In 3 age classes	Tractor with cribs	14-18	Income
2c	Good	In 3 age classes	Tractor with cribs	14-18	Multiobjective
3a	Good	In 3 age classes	Trailer	30-34	Employment
3b	Good	In 3 age classes	Trailer	30-34	Income
3c	Good	In 3 age classes	Trailer	30-34	Multiobjective
4a	Good	In one age class	Trailer	30-34	Employment
4b	Good	In one age class	Trailer	30-34	Income
4c	Good	In one age class	Trailer	30-34	Multiobjective
5a	Medium	In 3 age classes	Tractor with cribs	11-15	Employment
5b	Medium	In 3 age classes	Tractor with cribs	11-15	Income
5c	Medium	In 3 age classes	Tractor with cribs	11-15	Multiobjective
6a	Medium	In 3 age classes	Trailer	30-34	Employment
6b	Medium	In 3 age classes	Trailer	30-34	Income
6c	Medium	In 3 age classes	Trailer	30-34	Multiobjective
7a	Medium	In one age class	Trailer	30-34	Employment
7b	Medium	In one age class	Trailer	30-34	Income
7c	Medium	In one age class	Trailer	30-34	Multiobjective

Plate No.2

4 Results Obtained from the Application of Linear Programming

The LP model indicates the felling plan for each single case in relation to the maximised function, the number of days used in the planning process, the net present value of the obtainable income and the total felled area.

The large variability in soil fertility conditions, accessibility of sites and ages of plantations have made necessary the confrontation of the results obtained from the single solutions of LP. This consented the evaluation of the possibility and convenience to carry out a planning process on vaster areas than the 100 hectares areas utilised in the simulation exercises.

An analysis of the results of the variables identified among the examined cases will follow. The same analysis will be repeated separating fertile sites from those of medium fertility conditions.

Felling plans, within the examined cases, differ because of the different age of the felled plots, the size of the cutting area in each year of the management process and the total felled area during the whole planning period. The large variability of initial conditions of the various cases and the max-

imisation of the objective functions gives the opportunity to reach a managed condition of the areas characterised by very different income and employment levels.

In the hypothesis of managing an area of 100 hectares, the simulation data (Table 1) show that the total area used in the ten-year period considered can vary from 305 to 200 hectares and is usually equivalent to 251 ha. In spite of the values of the felled area in the 21 examined cases, the identified coefficient of variation (13%) indicates that most of the felling plans involve the use of an area near to that of the mean value, with a standard deviation equivalent to 33 hectares. Furthermore the area used in average each year of the intervention in the various hypothesis corresponds to 25 hectares, with a coefficient of variation equivalent to 26%.

The accomplishment of the various felling plans, though involving a use of a generally constant area (a part from extreme cases), causes a strong variation both in the present value of the incomes obtainable during the planning period and in the requirement of total working

days needed to carry out the plan.

The present value of incomes (Table 1) fluctuates from a maximum of 325.600 euro to a minimum of 23.536 euro, with a mean value of 181.775 euro. The coefficient of variation (48%) and the standard deviation of 88.000 euro (Table 2), indicate a consistent diversification of income results in the examined cases, in spite of the limited variation in the areas involved. In fact, the different constraints imposed, determine stumpage values that in some cases can result strongly positive (in presence of fertile soils and favourable logging techniques) and in others result negative.

The values concerning employment of labour, fluctuate between a total maximum requirement of 71,000 days and a minimum of 24,000 days, with a mean value of 45,000 (Tables 1 & 2). On the contrary of what happens with the present value of incomes, the coefficient of variation (32%) indicates that the values observed in the different cases have a limited variability. The variability of the employment requirement varies instead highly in each year of the planning process, due to its strong relation with the particular case, with the maximised objective function and the age of plots identified in the annual felling plan. The values observed fluctuate from a maximum of 9.600 to a minimum of 1,500 working days, with a mean value corresponding to 4,500 working days and

Table 2 - Results of 21 situations observed

	Surface (hectares)	Employment (labour days)	NVP (Euro)
Mean	251	45.596	181.775
Deviation	33	14.484	88.085
Coefficient of variation (CV)	13%	32%	48%

Table 3 - Good site index

	Surface (hectares)	Employment (labour days)	NVP (Euro)
Mean	265	56.784	232.288
Deviation	33	7.572	74.615
Coefficient of variation (CV)	12%	13%	32%

Table 4 - Medium site index

	Surface (hectares)	Employment (labour days)	NVP (Euro)
Mean	233	30.679	114.425
Deviation	22	4.864	52.373
Coefficient of variation (CV)	9%	16%	46%

Table 5 - Maximization of employment function

	Surface (hectares)	Employment (labour days)	NVP (Euro)		Good site index		
					Surface (hectares)	Employment (labour days)	NVP (Euro)
Mean	277	47.080	152.133	Mean	298	58.440	190.126
Deviation	24	14.738	79.327	Deviation	5	7.742	73.244
Coefficient of variation (CV)	9%	31%	52%	Coefficient of variation (CV)	2%	13%	39%
					Medium site index		
				Mean	250	31.933	101.475
				Deviation	9	5.038	55.129
				Coefficient of variation (CV)	4%	16%	54%

Table 6 - Maximization of income function

	Surface (hectares)	Employment (labour days)	NVP (Euro)		Good site index		
					Surface (hectares)	Employment (labour days)	NVP (Euro)
Mean	222	43.527	212.457	Mean	229	54.367	274.244
Deviation	21	13.942	91.639	Deviation	20	7.180	64.219
Coefficient of variation (CV)	9%	32%	43%	Coefficient of variation (CV)	9%	13%	23%
					Medium site index		
				Mean	213	29.073	130.075
				Deviation	18	4.389	47.106
				Coefficient of variation (CV)	8%	15%	36%

Table 7 - Maximization of multiobjective function

	Surface (hectares)	Employment (labour days)	NVP (Euro)		Good site index		
					Surface (hectares)	Employment (labour days)	NVP (Euro)
Mean	255	48.182	180.736	Mean	269	57.545	232.493
Deviation	25	14.825	82.251	Deviation	22	7.166	60.625
Coefficient of variation (CV)	10%	31%	46%	Coefficient of variation (CV)	8%	12%	26%
					Medium site index		
				Mean	237	31.030	111.668
				Deviation	17	4.698	50.480
				Coefficient of variation (CV)	7%	15%	45%

a coefficient of variation equal to 42%. This result can represent an additional element to consider in the choice of the planning process to carry out.

In the light of this, it is possible to draw to the conclusion that though the different logging techniques, weigh heavily on income and occupation, these parameters are mostly affected by soil fertility conditions.

■ 4.1 Analysis of Situations Characterised by Good Site Index

Observed parameters (area, employment and income) show a limited variability in situations characterised by good fertility conditions, compared to the variability measured in the whole of the 21 examined cases.

The average area utilised in the planning process (corresponding to 265 hectares) is slightly exceeding the mean value observed in the total of the case studies, while the coefficient of variation remains the same (from 13 to 12%) (Tables 2 & 3). The mean value of employment is higher than the total mean value (56,000 working days against 45,000), even though the coefficient of variation is lower, equalling approximately 13%. Good site index and the opportunity to use highly productive species, lead to high values of growing stock and consequently to a high requirement of working days necessary to exploit the stand. Such conditions determine values of income that are higher than the total mean value (232.000 euro against 181.775 euro). In this case the coefficient of variation decreases from 48% to 32%, indicating that the relative higher cost of labour is well compensated by the higher value of the assortments obtainable from the stands. This happens independently from the logging system used.

Surface area before cutting									
15 35 50									

Employment function											
year/age class	Excess area	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		33	0	0	15	35	17	0	0	0	0
2		32	33	0	0	15	3	17	0	0	0
3		28	32	33	0	0	4	3	0	0	0
4		40	28	32	0	0	0	0	0	0	0
5		32	40	28	0	0	0	0	0	0	0
6		27	32	40	2	0	0	0	0	0	0
7		30	27	32	11	0	0	0	0	0	0
8		25	30	27	18	0	0	0	0	0	0
9		25	25	30	20	0	0	0	0	0	0
10		25	25	25	25	0	0	0	0	0	0

year/age class	Cutting Plan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		0	0	0	0	33	0	0	0	0	0
2		0	0	0	0	32	0	0	0	0	0
3		0	0	0	0	11	0	17	0	0	0
4		0	0	33	0	0	4	3	0	0	0
5		0	0	32	0	0	0	0	0	0	0
6		0	0	27	0	0	0	0	0	0	0
7		0	0	28	2	0	0	0	0	0	0
8		0	0	14	11	0	0	0	0	0	0
9		0	0	7	18	0	0	0	0	0	0
10		0	0	5	20	0	0	0	0	0	0

Income Function											
year/age class	Excess area	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		18	0	0	15	35	32	0	0	0	0
2		29	18	0	0	15	35	4	0	0	0
3		25	29	18	0	0	15	14	0	0	0
4		14	25	29	18	0	0	15	0	0	0
5		15	14	25	29	18	0	0	0	0	0
6		18	15	14	25	29	0	0	0	0	0
7		25	18	15	14	25	4	0	0	0	0
8		25	25	18	15	14	4	0	0	0	0
9		25	25	25	18	6	2	0	0	0	0
10		25	25	25	25	0	0	0	0	0	0

year/age class	Cutting Plan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		0	0	0	0	18	0	0	0	0	0
2		0	0	0	0	0	29	0	0	0	0
3		0	0	0	0	0	21	4	0	0	0
4		0	0	0	0	0	0	14	0	0	0
5		0	0	0	0	0	0	15	0	0	0
6		0	0	0	0	18	0	0	0	0	0
7		0	0	0	0	25	0	0	0	0	0
8		0	0	0	0	21	4	0	0	0	0
9		0	0	0	9	12	4	0	0	0	0
10		0	0	0	18	6	2	0	0	0	0

Multiojective function											
year/age class	Excess area	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		33	0	0	15	35	17	0	0	0	0
2		31	33	0	0	15	21	0	0	0	0
3		29	31	33	0	0	0	7	0	0	0
4		19	29	31	21	0	0	0	0	0	0
5		24	19	29	28	0	0	0	0	0	0
6		24	24	19	29	5	0	0	0	0	0
7		25	24	24	19	4	5	0	0	0	0
8		25	25	24	21	0	3	2	0	0	0
9		25	25	25	22	0	0	3	0	0	0
10		25	25	25	25	0	0	0	0	0	0

year/age class	Cutting Plan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		0	0	0	0	33	0	0	0	0	0
2		0	0	0	0	14	17	0	0	0	0
3		0	0	0	0	15	14	0	0	0	0
4		0	0	12	0	0	0	7	0	0	0
5		0	0	2	21	0	0	0	0	0	0
6		0	0	0	24	0	0	0	0	0	0
7		0	0	0	25	0	0	0	0	0	0
8		0	0	2	19	1	2	0	0	0	0
9		0	0	1	21	0	0	2	0	0	0
10		0	0	0	22	0	0	3	0	0	0

Employment function	Income function Euro
100	7.299
100	7.056
100	6.813
100	6.569
100	4.761
100	3.948
100	4.520
100	4.231
100	4.559
100	4.634
Totally	54.390
	192.537

Cutting area per year (hectares)	year	working days	Amount working days	
			min	max
33	1	7.299	3.244	7.299
32	2	7.056	3.356	7.056
28	3	6.813	3.476	6.813
40	4	6.569	3.605	6.569
32	5	4.761	3.743	6.326
27	6	3.948	3.893	6.083
30	7	4.520	4.055	5.839
25	8	4.231	4.231	5.596
25	9	4.559	4.424	5.353
25	10	4.634	4.634	5.109
297				

Employment function	Income function Euro
100	3.893
100	6.885
100	5.999
100	3.905
100	3.743
100	3.893
100	5.527
100	5.596
100	5.353
100	5.095
Totally	49.588
	285.701

Cutting area per year (hectares)	year	working days	Amount working days	
			min	max
18	1	3.893	3.244	7.299
29	2	6.885	3.356	7.056
25	3	5.999	3.476	6.813
14	4	3.905	3.605	6.569
15	5	3.743	3.743	6.326
18	6	3.893	3.893	6.083
25	7	5.527	4.055	5.839
25	8	5.596	4.231	5.596
25	9	5.353	4.424	5.353
25	10	5.095	4.634	5.109
218				

Employment function	Income function Euro
100	7.299
100	7.056
100	6.678
100	3.605
100	4.500
100	4.598
100	4.868
100	4.896
100	4.950
100	5.029
Totally	53.478
	248.528

Cutting area per year (hectares)	year	working days	Amount working days	
			min	max
33	1	7.299	3.244	7.299
31	2	7.056	3.356	7.056
29	3	6.678	3.476	6.813
19	4	3.605	3.605	6.569
24	5	4.500	3.743	6.326
24	6	4.598	3.893	6.083
25	7	4.868	4.055	5.839
25	8	4.896	4.231	5.596
25	9	4.950	4.424	5.353
25	10	5.029	4.634	5.109
259				

Possible solutions			
	Employment	Income	Cutting area
Max fun. Employment	54.390	192.537	297
Max fun. Income	49.588	285.701	218
Max Employ. + inc.	53.478	248.528	259

Case n°1

Only when the employment function is maximised, it is possible to observe that to a modest increment of this corresponds a strong reduction of the income (approximately 50%). This happens because during the resolution of the LP model, when the employment function is maximised, the solver selects plots with a high employment requirement, not considering the obtainable stumpage value. Consequently, if the maximisation of income involves the maximisation of employment levels, in the opposite case the results concerning income will be heavily penalised.

The four cases with good fertility conditions lead to 12 planning solutions that derive from the maximisation of the three objectives. The best solution in terms of total felled area

(305 hectares) (Table 1) is that of case 4c. This case study is characterised by the concentration of the whole felling area in the mature age class (plants between 13 and 15 years old), the use of a trailer for the logging operations and the maximisation of employment.

The higher income value (325.600 euro) is reached in case study 3b. This case study is characterised by the distribution of the area in three age classes, with the mature group dominating, the use of a trailer for logging operations and the maximisation of the income function.

The case 2a has the highest value concerning employment (72,000 working days). The case is characterised by

		Surface area before cutting		
		15	35	50

Employment function										
year/age class	Excess area									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	33	0	0	15	35	17	0	0	0	0
2	30	33	0	0	15	23	0	0	0	0
3	28	30	33	0	0	9	0	0	0	0
4	39	28	30	3	0	0	0	0	0	0
5	29	39	28	4	0	0	0	0	0	0
6	32	29	39	1	0	0	0	0	0	0
7	27	32	29	12	0	0	0	0	0	0
8	25	27	32	16	0	0	0	0	0	0
9	25	25	27	23	0	0	0	0	0	0
10	25	25	25	25	0	0	0	0	0	0
year/age class	Cutting Plan									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	12	17	0	0	0	0
3	0	0	0	0	6	23	0	0	0	0
4	0	0	29	0	0	9	0	0	0	0
5	0	0	26	3	0	0	0	0	0	0
6	0	0	28	4	0	0	0	0	0	0
7	0	0	27	1	0	0	0	0	0	0
8	0	0	13	12	0	0	0	0	0	0
9	0	0	9	16	0	0	0	0	0	0
10	0	0	2	23	0	0	0	0	0	0

Employment function	Income function Euro
9.630	24.374
9.309	28.500
8.988	27.916
8.667	1.710
5.793	-5.527
6.362	-5.422
5.350	-5.692
5.582	-210
5.836	1.360
6.260	3.740
71.775	70.748

Cutting area per year (hectares)	year	working days	Amount working days	
			min	max
33	1	9.630	4.280	9.630
30	2	9.309	4.427	9.309
28	3	8.988	4.585	8.988
39	4	8.667	4.755	8.667
29	5	5.793	4.938	8.346
32	6	6.362	5.136	8.025
27	7	5.350	5.350	7.704
25	8	5.582	5.582	7.383
25	9	5.836	5.836	7.062
25	10	6.260	6.114	6.741
292				

Income Function										
year/age class	Excess area									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	17	0	0	15	35	33	0	0	0	0
2	16	17	0	0	15	35	17	0	0	0
3	27	16	17	0	0	15	25	0	0	0
4	25	27	16	17	0	0	15	0	0	0
5	15	25	27	16	17	0	0	0	0	0
6	17	15	25	27	16	0	0	0	0	0
7	25	17	15	25	18	0	0	0	0	0
8	25	25	17	15	18	0	0	0	0	0
9	25	25	25	17	7	1	0	0	0	0
10	25	25	25	25	0	0	0	0	0	0
year/age class	Cutting Plan									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	10	17	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0
6	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	9	16	0	0	0	0
8	0	0	0	7	18	0	0	0	0	0
9	0	0	0	8	17	0	0	0	0	0
10	0	0	0	17	7	1	0	0	0	0

Employment function	Income function Euro
5.061	12.810
5.293	18.531
8.988	34.665
8.667	34.102
5.210	19.339
5.136	9.641
7.041	10.455
7.102	10.313
7.062	9.449
6.741	6.870
66.298	166.174

Cutting area per year (hectares)	year	working days	Amount working days	
			min	max
17	1	5.061	4.280	9.630
16	2	5.293	4.427	9.309
27	3	8.988	4.585	8.988
25	4	8.667	4.755	8.667
15	5	5.210	4.938	8.346
17	6	5.136	5.136	8.025
25	7	7.041	5.350	7.704
25	8	7.102	5.582	7.383
25	9	7.062	5.836	7.062
25	10	6.741	6.114	6.741
217				

Multiobjective function										
year/age class	Excess area									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	33	0	0	15	35	17	0	0	0	0
2	30	33	0	0	15	23	0	0	0	0
3	26	30	33	0	0	4	8	0	0	0
4	18	26	30	22	0	0	4	0	0	0
5	18	18	26	29	8	0	0	0	0	0
6	21	18	18	26	16	0	0	0	0	0
7	27	21	18	18	5	10	0	0	0	0
8	25	27	21	17	0	5	5	0	0	0
9	25	25	27	18	0	0	5	0	0	0
10	25	25	25	25	0	0	0	0	0	0
year/age class	Cutting Plan									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	12	17	0	0	0	0
3	0	0	0	0	11	15	0	0	0	0
4	0	0	11	0	0	0	8	0	0	0
5	0	0	1	13	0	0	4	0	0	0
6	0	0	0	13	8	0	0	0	0	0
7	0	0	0	21	6	0	0	0	0	0
8	0	0	1	18	0	5	0	0	0	0
9	0	0	3	17	0	0	5	0	0	0
10	0	0	2	18	0	0	5	0	0	0

Employment function	Income function Euro
9.630	24.374
9.309	28.500
3.166	23.439
4.755	7.747
4.938	7.747
5.821	7.747
7.118	7.747
6.686	7.747
6.663	7.747
6.741	7.747
69.827	130.541

Cutting area per year (hectares)	year	working days	Amount working days	
			min	max
33	1	9.630	4.280	9.630
30	2	9.309	4.427	9.309
26	3	3.166	4.585	8.988
18	4	4.755	4.755	8.667
18	5	4.938	4.938	8.346
21	6	5.821	5.136	8.025
27	7	7.118	5.350	7.704
25	8	6.686	5.582	7.383
25	9	6.663	5.836	7.062
25	10	6.741	6.114	6.741
249				

Possible solutions			
	Employment	Income	Cutting area
Max fun. Employment	71.775	70.748	292
Max fun. Income	66.298	166.174	217
Max Employ. + inc.	69.827	130.541	249

Case n° 2

distribution of the area in three age classes, with a prevalence of the older group, the use of tractor provided with cribs and the maximisation of the employment function.

The lowest income value (70.748 euro) is found in case No.2a when the employment function is maximised, while the lowest value of the utilised area (217 hectares) is found in cases 1b and 3b. The minimum value of the employment requirement (48,000 working days) is found in case No.3b (Table 1), when the income function is maximised.

If it is evident that the best result in employment of labour is obtainable through the maximisation of the relative

function, and the same happens for income, the analysis of the coefficients of variation of the different variables in respect to the maximised objectives, becomes more interesting. Income and area, are the two variables that are mostly influenced by the objective function that has been selected for maximisation, while the employment variable is less sensitive to the maximised function.

Another interesting element to analyse is the variability of the employment level during the planning period. Private or public operators who are called to select a felling plan (Annex) to carry out in the planning process, have a strong interest in choosing a plan which minimises the variability in la-

	Surface area before cutting	15	35	50
--	------------------------------------	-----------	-----------	-----------

Employment function											
year/age class	Excess area	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		33	0	0	15	35	17	0	0	0	0
2		32	33	0	0	15	3	17	0	0	0
3		28	32	33	0	0	4	3	0	0	0
4		40	28	32	0	0	0	0	0	0	0
5		32	40	28	0	0	0	0	0	0	0
6		26	32	40	2	0	0	0	0	0	0
7		30	26	32	11	0	0	0	0	0	0
8		25	30	26	19	0	0	0	0	0	0
9		25	25	30	20	0	0	0	0	0	0
10		25	25	25	25	0	0	0	0	0	0

Income Function											
year/age class	Excess area	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		0	0	0	0	33	0	0	0	0	0
2		0	0	0	0	32	0	0	0	0	0
3		0	0	0	0	11	0	17	0	0	0
4		0	0	33	0	0	4	3	0	0	0
5		0	0	32	0	0	0	0	0	0	0
6		0	0	26	0	0	0	0	0	0	0
7		0	0	28	2	0	0	0	0	0	0
8		0	0	14	11	0	0	0	0	0	0
9		0	0	6	19	0	0	0	0	0	0
10		0	0	5	20	0	0	0	0	0	0

Multiobjective function											
year/age class	Excess area	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		33	0	0	15	35	17	0	0	0	0
2		30	33	0	0	15	22	0	0	0	0
3		30	30	33	0	0	0	7	0	0	0
4		20	30	30	20	0	0	0	0	0	0
5		26	20	30	24	0	0	0	0	0	0
6		23	26	20	30	2	0	0	0	0	0
7		25	23	26	20	5	2	0	0	0	0
8		25	25	23	24	0	2	1	0	0	0
9		25	25	25	23	0	0	2	0	0	0
10		25	25	25	25	0	0	0	0	0	0

Cutting Plan										
year/age class	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	29	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	21	3	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0
6	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0
8	0	0	0	1	20	4	0	0	0	0
9	0	0	0	10	11	4	0	0	0	0
10	0	0	0	18	5	2	0	0	0	0

Employment function	Income function Euro
Totally	
100	7.059
100	6.824
100	6.588
100	6.353
100	4.681
100	3.798
100	4.398
100	4.092
100	4.420
100	4.482
52.695	235.173

Cutting area per year (hectares)	year	working days	Amount working days
			min max
33	1	7.059	3.137 7.059
32	2	6.824	3.245 6.824
28	3	6.588	3.361 6.588
40	4	6.353	3.486 6.353
32	5	4.681	3.620 6.118
26	6	3.798	3.765 5.882
30	7	4.398	3.922 5.647
25	8	4.092	4.092 5.412
25	9	4.420	4.278 5.177
25	10	4.482	4.482 4.941
296			

Employment function	Income function Euro
Totally	
100	3.765
100	6.824
100	5.690
100	3.486
100	3.620
100	3.765
100	5.347
100	5.412
100	5.177
100	4.940
48.013	325.609

Cutting area per year (hectares)	year	working days	Amount working days
			min max
18	1	3.765	3.137 7.059
29	2	6.824	3.245 6.824
24	3	5.690	3.361 6.588
14	4	3.486	3.486 6.353
15	5	3.620	3.620 6.118
18	6	3.765	3.765 5.882
25	7	5.347	3.922 5.647
25	8	5.412	4.092 5.412
25	9	5.177	4.278 5.177
25	10	4.940	4.482 4.941
218			

Employment function	Income function Euro
Totally	
100	7.059
100	6.824
100	6.588
100	3.608
100	4.605
100	4.254
100	4.706
100	4.707
100	4.780
100	4.844
51.975	288.857

Cutting area per year (hectares)	year	working days	Amount working days
			min max
33	1	7.059	3.137 7.059
30	2	6.824	3.245 6.824
30	3	6.588	3.361 6.588
20	4	3.608	3.486 6.353
26	5	4.605	3.620 6.118
23	6	4.254	3.765 5.882
25	7	4.706	3.922 5.647
25	8	4.707	4.092 5.412
25	9	4.780	4.278 5.177
25	10	4.844	4.482 4.941
262			

Possible solutions		
	Employment	Income
Max fun. Employment	52.695	235.173
Max fun. Income	48.013	325.609
Max Employ. + inc.	51.975	288.857

Case n° 3

bour requirement. During the simulations, the model (chapter 3) was expected to progressively reduce the difference between the maximum and minimum values of working days required. In the last year of planning the difference should not exceed the 10% of the labour requirement needed for the area once it has reached the management conditions.

4.2 Analysis of Situations Characterised by Medium Site Index

The study of the simulations of the cases characterised by medium fertility conditions confirms the importance of fertility conditions of the plantation sites.

As expected, the mean values of utilised area (233 hectares) (Table 4), of income (114.425 euro) and employment (31,000 working days) are lower compared to those found in sites with good fertility conditions. But the most interesting fact is the variability of the results obtained adopting the same logging techniques used in the cases characterised by good fertility conditions and maximising the same objective functions. In fact, the coefficient of variation of employment increases from 13 to 16%, the coefficient relative to income increases from 32 to 46% and that concerning the utilised areas decreases from 12 to 9%. For the same reasons discussed in the case of good fertility conditions, the parameter that shows the highest variability is the one relative to in-

Surface area before cutting										
100										

Employment function

year/age class	Excess area									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	44	0	0	0	0	56	0	0	0	0
2	39	44	0	0	0	0	17	0	0	0
3	17	39	44	0	0	0	0	0	0	0
4	44	17	39	0	0	0	0	0	0	0
5	32	44	17	7	0	0	0	0	0	0
6	24	32	44	0	0	0	0	0	0	0
7	30	24	32	14	0	0	0	0	0	0
8	25	30	24	21	0	0	0	0	0	0
9	25	25	30	20	0	0	0	0	0	0
10	25	25	25	25	0	0	0	0	0	0

Cutting Plan

year/age class	Cutting Plan									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	0	0	0	44	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	39	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0
4	0	0	44	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	32	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	17	7	0	0	0	0	0	0
7	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	11	14	0	0	0	0	0	0
9	0	0	4	21	0	0	0	0	0	0
10	0	0	5	20	0	0	0	0	0	0

Income Function

year/age class	Excess area									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	44	0	0	0	0	56	0	0	0	0
2	39	44	0	0	0	0	17	0	0	0
3	17	39	44	0	0	0	0	0	0	0
4	24	17	39	20	0	0	0	0	0	0
5	19	24	17	39	1	0	0	0	0	0
6	20	19	24	17	19	0	0	0	0	0
7	25	20	19	24	12	0	0	0	0	0
8	25	25	20	19	11	0	0	0	0	0
9	25	25	25	20	5	0	0	0	0	0
10	25	25	25	25	0	0	0	0	0	0

Cutting Plan

year/age class	Cutting Plan									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	0	0	0	44	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	39	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0
4	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	19	1	0	0	0	0	0
7	0	0	0	6	19	0	0	0	0	0
8	0	0	0	13	12	0	0	0	0	0
9	0	0	0	14	11	0	0	0	0	0
10	0	0	0	20	5	0	0	0	0	0

Multiobjective function

year/age class	Excess area									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	44	0	0	0	0	56	0	0	0	0
2	39	44	0	0	0	0	17	0	0	0
3	17	39	44	0	0	0	0	0	0	0
4	44	17	39	0	0	0	0	0	0	0
5	32	44	17	7	0	0	0	0	0	0
6	24	32	44	0	0	0	0	0	0	0
7	30	24	32	14	0	0	0	0	0	0
8	25	30	24	21	0	0	0	0	0	0
9	25	25	30	20	0	0	0	0	0	0
10	25	25	25	25	0	0	0	0	0	0

Cutting Plan

year/age class	Cutting Plan									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	0	0	0	44	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	39	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0
4	0	0	44	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	32	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	17	7	0	0	0	0	0	0
7	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	11	14	0	0	0	0	0	0
9	0	0	4	21	0	0	0	0	0	0
10	0	0	5	20	0	0	0	0	0	0

Employment function	Income function Euro
9.412	72.478
8.941	80.508
4.322	42.184
6.331	8.433
4.587	5.764
3.765	8.319
4.323	4.835
4.216	11.612
4.522	14.594
4.482	13.322
54.902	262.048

Cutting area per year (hectares)	year	working days	Amount working days	
			min	max
44	1	9.412	3.137	9.412
39	2	8.941	3.245	8.941
17	3	4.322	3.361	8.471
44	4	6.331	3.486	8.000
32	5	4.587	3.620	7.530
24	6	3.765	3.765	7.059
30	7	4.323	3.922	6.588
25	8	4.216	4.092	6.118
25	9	4.522	4.278	5.647
25	10	4.482	4.482	5.177
305				

Employment function	Income function Euro
9.412	72.478
8.941	80.508
4.322	42.184
3.486	4.643
3.620	16.306
3.765	16.174
5.198	26.666
5.004	22.251
4.984	20.713
4.836	17.572
53.568	319.493

Cutting area per year (hectares)	year	working days	Amount working days	
			min	max
44	1	9.412	3.137	9.412
39	2	8.941	3.245	8.941
17	3	4.322	3.361	8.471
24	4	3.486	3.486	8.000
19	5	3.620	3.620	7.530
20	6	3.765	3.765	7.059
25	7	5.198	3.922	6.588
25	8	5.004	4.092	6.118
25	9	4.984	4.278	5.647
25	10	4.836	4.482	5.177
263				

Employment function	Income function Euro
9.412	72.478
8.941	80.508
4.322	42.184
6.331	8.433
4.587	5.764
3.765	8.319
4.323	4.835
4.216	11.612
4.522	14.594
4.482	13.322
54.902	262.048

Cutting area per year (hectares)	year	working days	Amount working days	
			min	max
44	1	9.412	3.137	9.412
39	2	8.941	3.245	8.941
17	3	4.322	3.361	8.471
44	4	6.331	3.486	8.000
32	5	4.587	3.620	7.530
24	6	3.765	3.765	7.059
30	7	4.323	3.922	6.588
25	8	4.216	4.092	6.118
25	9	4.522	4.278	5.647
25	10	4.482	4.482	5.177
305				

Possible solutions			
	Employment	Income	Cutting area
Max fun. Employment	54.902	262.048	305
Max fun. Income	53.568	319.493	263
Max Employ. + inc.	54.902	262.048	305

Case n° 4

come, that, maximising the employment objective, shows a coefficient of variation equal to 54%. Even in the case of medium fertility conditions, the maximisation of the multi-objective function reduces the variability of the examined parameters and the income and utilised area values approach the maximum attainable values. Furthermore, as seen previously, the value that results most penalised is the income value. (Tables 6&7).

The highest values of felled area (262 hectares) are found for cases 7a and 7c, while the employment of labour (39,000 working days) is maximum in case 5a (Table 1).

The income function is maximised in case 6b with a value of 167.600 euro, since the medium fertility conditions are partially compensated by easy logging conditions.

Concerning employment and area, the minimum values of the observed parameters are found in case No.6b, while case No.5a presents the lowest values of the observed parameters for income.

5 Conclusions

The present study analysed the possibility of exploitation of eucalyptus stands in Centre and Southern Italy. The plan-

	Surface area before cutting									
	15 35 50									

Employment function										
year/age class	Excess area									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	31	0	0	15	16	38	0	0	0	0
2	29	31	0	0	0	16	24	0	0	0
3	24	29	31	0	0	0	16	0	0	0
4	22	24	29	26	0	0	0	0	0	0
5	29	22	24	25	0	0	0	0	0	0
6	28	29	22	21	0	0	0	0	0	0
7	21	28	29	22	0	0	0	0	0	0
8	20	21	28	29	2	0	0	0	0	0
9	20	20	21	28	9	2	0	0	0	0
10	20	20	20	20	20	0	0	0	0	0

Income Function										
year/age class	Excess area									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	0	0	19	12	0	0	0	0	0
2	0	0	0	15	0	14	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0
4	0	0	6	0	0	0	16	0	0	0
5	0	0	4	26	0	0	0	0	0	0
6	0	0	3	25	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0
10	0	0	1	8	9	2	0	0	0	0

Multiobjective function										
year/age class	Excess area									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	31	0	0	15	17	37	0	0	0	0
2	29	31	0	0	5	13	23	0	0	0
3	23	29	31	0	0	5	13	0	0	0
4	13	23	29	31	0	0	5	0	0	0
5	23	13	23	28	14	0	0	0	0	0
6	26	23	13	23	16	0	0	0	0	0
7	21	26	23	13	15	3	0	0	0	0
8	20	21	26	23	3	7	0	0	0	0
9	20	20	21	26	10	3	0	0	0	0
10	20	20	20	20	20	0	0	0	0	0

Case n° 5

tations considered generally date back to the eighties and are presently not economically exploited for wood production. The large variety of situations encountered have led to emphasise site cases characterised by good, but also medium and bad site index conditions. In fact, the wide spread of fast-growing wood plantations has involved such significant failures to give rise to deep perplexities regarding the appropriateness to carry on cultivating this species.

At present these areas are not managed and are not subject to any kind of forestry planning. The present work has therefore verified the opportunity of adopting management models based on the coppice system and on a duration of

Employment function	Income function Euro	Cutting area per year (hectares)	year	working days	Amount working days
Totally					min max
100	4.963	1.305	31	1	4.963 2.206 4.963
100	4.797	5.345	29	2	4.797 2.282 4.797
100	4.632	15.929	24	3	4.632 2.363 4.632
100	3.659	7.561	22	4	3.659 2.451 4.466
100	4.301	-2.709	29	5	4.301 2.545 4.301
100	4.136	-2.153	28	6	4.136 2.647 4.136
100	3.262	-968	21	7	3.262 2.757 3.970
100	3.059	-856	20	8	3.059 2.877 3.805
100	3.059	-808	20	9	3.059 3.008 3.639
100	3.151	889	20	10	3.151 3.151 3.474
			244		
	39.019	23.536			

Employment function	Income function Euro	Cutting area per year (hectares)	year	working days	Amount working days
Totally					min max
100	2.206	2.770	13	1	2.206 2.206 4.963
100	4.307	10.764	24	2	4.307 2.282 4.797
100	4.632	13.596	25	3	4.632 2.363 4.632
100	4.466	14.491	23	4	4.466 2.451 4.466
100	2.911	8.911	15	5	2.911 2.545 4.301
100	3.225	1.749	20	6	3.225 2.647 4.136
100	3.274	2.403	20	7	3.274 2.757 3.970
100	3.308	2.763	20	8	3.308 2.877 3.805
100	3.338	2.943	20	9	3.338 3.008 3.639
100	3.382	3.256	20	10	3.382 3.151 3.474
			200		
	35.049	63.646			

Employment function	Income function Euro	Cutting area per year (hectares)	year	working days	Amount working days
Totally					min max
100	4.963	1.549	31	1	4.963 2.206 4.963
100	4.797	6.453	29	2	4.797 2.282 4.797
100	4.449	15.299	23	3	4.449 2.363 4.632
100	2.451	7.951	13	4	2.451 2.451 4.466
100	3.637	1.549	23	5	3.637 2.545 4.301
100	4.136	1.549	26	6	4.136 2.647 4.136
100	3.397	1.549	21	7	3.397 2.757 3.970
100	3.231	1.549	20	8	3.231 2.877 3.805
100	3.247	1.549	20	9	3.247 3.008 3.639
100	3.211	1.549	20	10	3.211 3.151 3.474
			225		
	37.519	40.549			

Possible solutions			
	Employment	Income	Cutting area
Max fun. Employment	39.019	23.536	244
Max fun. Income	35.049	63.646	200
Max Employ. + inc.	37.519	40.549	225

Surface area before cutting										
100										

Employment function											
year/age class	Excess area										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	40	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0
2	35	40	0	0	0	0	25	0	0	0	0
3	25	35	40	0	0	0	0	0	0	0	0
4	22	25	35	18	0	0	0	0	0	0	0
5	26	22	25	27	0	0	0	0	0	0	0
6	34	26	22	18	0	0	0	0	0	0	0
7	20	34	26	20	0	0	0	0	0	0	0
8	20	20	34	26	0	0	0	0	0	0	0
9	20	20	20	34	6	0	0	0	0	0	0
10	20	20	20	20	20	0	0	0	0	0	0
year/age class	Cutting Plan										
1	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	35	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0
4	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	8	18	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	7	27	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	2	18	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	14	6	0	0	0	0	0	0

Employment function	Income function Euro
4 659	33 252
4 426	38 536
3 391	32 979
1 726	-3 111
2 572	5 872
3 494	9 101
2 161	6 032
2 189	6 514
2 189	6 146
2 219	6 828
29 027	142 150

Cutting area per year (hectares)	year	working days	Amount working days	
			min	max
40	1	4 659	1 553	4 659
35	2	4 426	1 607	4 426
25	3	3 391	1 664	4 193
22	4	1 726	1 726	3 960
26	5	2 572	1 792	3 727
34	6	3 494	1 864	3 494
20	7	2 161	1 941	3 261
20	8	2 189	2 026	3 028
20	9	2 189	2 118	2 795
20	10	2 219	2 219	2 563
262				

Income Function											
year/age class	Excess area										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	40	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0
2	35	40	0	0	0	0	25	0	0	0	0
3	25	35	40	0	0	0	0	0	0	0	0
4	22	25	35	18	0	0	0	0	0	0	0
5	16	22	25	35	1	0	0	0	0	0	0
6	20	16	22	25	17	0	0	0	0	0	0
7	20	20	16	22	21	0	0	0	0	0	0
8	20	20	20	16	22	1	0	0	0	0	0
9	20	20	20	20	16	4	0	0	0	0	0
10	20	20	20	20	20	0	0	0	0	0	0
year/age class	Cutting Plan										
1	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	35	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0
4	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	19	1	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	3	17	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	19	1	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	16	4	0	0	0	0	0

Employment function	Income function Euro
4 659	33 252
4 426	38 536
3 391	32 979
1 726	-3 111
1 792	6 350
2 200	7 697
2 306	10 896
2 330	11 057
2 344	10 740
2 365	10 556
27 537	158 952

Cutting area per year (hectares)	year	working days	Amount working days	
			min	max
40	1	4 659	1 553	4 659
35	2	4 426	1 607	4 426
25	3	3 391	1 664	4 193
22	4	1 726	1 726	3 960
16	5	1 792	1 792	3 727
20	6	2 200	1 864	3 494
20	7	2 306	1 941	3 261
20	8	2 330	2 026	3 028
20	9	2 344	2 118	2 795
20	10	2 365	2 219	2 563
239				

Multiobjective function											
year/age class	Excess area										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	40	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0
2	35	40	0	0	0	0	25	0	0	0	0
3	25	35	40	0	0	0	0	0	0	0	0
4	22	25	35	18	0	0	0	0	0	0	0
5	26	22	25	27	0	0	0	0	0	0	0
6	34	26	22	18	0	0	0	0	0	0	0
7	20	34	26	20	0	0	0	0	0	0	0
8	20	20	34	26	0	0	0	0	0	0	0
9	20	20	20	34	6	0	0	0	0	0	0
10	20	20	20	20	20	0	0	0	0	0	0
year/age class	Cutting Plan										
1	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	35	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0
4	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	8	18	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	7	27	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	2	18	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	14	6	0	0	0	0	0	0

Employment function	Income function Euro
4 659	33 252
4 426	38 536
3 391	32 979
1 726	-3 111
2 572	5 872
3 494	9 101
2 161	6 032
2 189	6 514
2 189	6 146
2 219	6 828
29 027	142 150

Cutting area per year (hectares)	year	working days	Amount working days	
			min	max
40	1	4 659	1 553	4 659
35	2	4 426	1 607	4 426
25	3	3 391	1 664	4 193
22	4	1 726	1 726	3 960
26	5	2 572	1 792	3 727
34	6	3 494	1 864	3 494
20	7	2 161	1 941	3 261
20	8	2 189	2 026	3 028
20	9	2 189	2 118	2 795
20	10	2 219	2 219	2 563
262				

Possible solutions			
	Employment	Income	Cutting area
Max fun. Employment	29 027	142 150	262
Max fun. Income	27 537	158 952	239
Max Employ. + inc.	29 027	142 150	262

Case n° 7

requirement, independently from the stumpage value assigned. In this hypothesis the maximisation of income involves the maximisation of employment levels, thing which doesn't happen in the opposite case.

Among the site cases with good site index, the best result (305 hectares to lumber) in terms of area to be managed, is obtained when the site conditions allow logging with trailer, that proves to be the most productive technique. Such result is found among the 12 planning solutions studied.

The indications derived from the above analysis represent an indispensable support in planning the exploitation of existing stands, especially in the perspective of an increase in

value of plantations for wood production, that represent an important supply for the coming decades.

References

A.A.V.V. 1995. L'arboricoltura da legno in Toscana. Regione Toscana ARSIA (Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione nel Settore Agricolo-Forestale), Istituto Sperimentale per la Selvicoltura di Arezzo.

Bernetti G., 1993. Selvicoltura speciale, UTET.

Bernetti G., de Philippis G., 1985. Appunti delle lezioni di selvicoltura speciale. Clusf, pp.376.

- Bernetti I. ,1991. L'impiego della programmazione lineare nella pianificazione dell'azienda forestale. *Rivista di Economia Agraria*, n° 1, anno XLV, pp. 118-147.
- Bernetti I. ,1991. L'impiego delle metodologie multiobiettivo nella pianificazione strategica delle risorse forestali. Unione nazionale degli istituti di ricerca forestale, Enea seminario 14-15 novembre 1991, Brasimone ,Bo, pp. 110.
- Bernetti I., ,1994. L'impiego dei modelli di analisi multicriteriale nella pianificazione forestale. ISAF, Firenze.
- Bernetti I., Maetzke F, Torrini L. ,1993. L'analisi multicriteriale nella pianificazione forestale: Applicazioni ad un caso pratico. Atti del II seminario UNIF di Pianificazione Forestale.
- Cantiani M. ,1975. I cedui di Eucalitto (*E. camaldulensis* e di *E. globulus*) nella Sicilia centrale. Parte I-Tavole alometriche. Ricerche sperimentali di dendrometria e auxometria, Fasc. VII: I-29, Firenze.
- Ciancio O., Eccher A., Gemignani G. ,1980. Eucalitti, pino insigne, douglasia e altre specie legnose a rapido accrescimento. *L'Italia Agricola-Cellulosa e Legno*, anno 117, gennaio-marzo: 190-218.
- Ciancio O., Iovino F, Maetzke F, Menguzzato G. ,1981. Gli Eucalitti in Sicilia: problemi tecnici ed economici, *Quaderni Forestali*, n° 3, INSUD, pp. 157.
- Ciancio O., Mercurio R., Nocentini S. ,1981. Le specie forestali esotiche e le relazioni tra arboricoltura da legno e selvicoltura. *Annali Istituto Sperimentale per la Selvicoltura di Arezzo*, Vol. XXII, pp. 515-569.
- Duerr, W. ,1960. *Fundamental of Forestry Economics*.
- FAO, ,1979. *Eucalypts for Planting*, Roma, pp. 677.
- Giau B. ,1995. Prospettive per una nuova arboricoltura da legno. *Monti e boschi*, anno XLVI, n°3.
- Gregersen, H. M. e Contreras, A.M. ,1979. *Economic Analysis of Forestry Projects*, FAO, For. Paper n° 17, Roma.
- Hippoliti G. ,1984. Sulle possibilità di razionalizzazione delle utilizzazioni forestali. *Monti e boschi*, n° 2.
- Hippoliti G. ,1990. *Le utilizzazioni forestali*. Edizioni CUSL, Firenze, pp. 318.
- Hippoliti G. ,1983. L'utilizzazione della produzione legnosa. *L'Italia agricola. La gestione del bosco*, REDA, Roma.
- Krawiec B., Bernetti I., Casini L., Romano D., ,1990. Le tecniche multiobiettivo nella pianificazione dell'azienda forestale: aspetti metodologici e applicativi. Dipartimento Economico Estimativo Agrario e Forestale, Firenze.
- Morandini R. ,1964. Gli eucalitti nella regione mediterranea. *Annali Accademia Italiana di Scienze Forestali*, Vol. XII.
- Nijkamp p. ,1980. *Theory and Application of Environmental Economics*. Studies in Regional Science and Urban Economics, North Holland, pp. 332.
- Pavari A., de Philippis a. ,1941. La sperimentazione di specie forestali esotiche in Italia. Risultati del primo ventennio. *Annali della sperimentazione agraria*, vol. XXXVIII, Roma.
- Piegai F. ,1983. Ricerca sui sistemi e mezzi di lavoro per diradamenti in boschi di montagna. Risultati dei lavori effettuati nel periodo 1980-82. *Annali Accademia Italiana di Scienze Forestali*, Vol. XXXII, tip. Coppini, Firenze.
- Piussi P. ,1994. *Selvicoltura generale*, UTET.
- Romero C., Rehman T., ,1989. *Multiple Criteria Analysis for Agricultural Decisions*. Elsevier, Amsterdam.
- Speidel Gerhard (1967), *Forstliche Betriebswirtschaftslehre*. Berlin.
- * Prof. P. Gajo project co-ordinator. Author-study contributions are as follows: Dr. R. Fratini for chapters 1, 2 & 5; Prof. E. Marone for chapters 3 & 4.
- The authors are with the Dipartimento Economico Estimativo Agrario e Forestale, University of Florence.
- The authors wishes to thank professor I. Bernetti whose critical comments and constructive suggestions improved the manuscript; any errors are attributable to the authors, naturally.
- ¹ The use of bench terraces, in nearly all wood plantations, is justified by the difficulty of broadcast seeding and bare-root planting, due to the reduced dimensions of seeds, their scarce availability and high cost. Furthermore the seedlings are delicate and fragile. *Eucalyptus trees need an adequate preparation of the soil in order to enhance growth, productivity of plantations and allow mechanisation of subsequent operations.*
- ² *Eucalyptus plantations are typically temporary stands, not suitable to evolve towards permanent, self-sufficient and perpetual formations (Ciancio O. 1982).*
- ³ *Eucalyptus wood can be used as industrial wood for small buildings, since the wood is fit for curving. Alternative interesting destinations of eucalyptus wood are as "filling", in car industry and for bio-plastic (maize fibre and plastic).*
- ⁴ *According to the outline shown in Speidel Gerhard (1967), Forstliche Betriebswirtschaftslehre. Berlin.*
- ⁵ *As in Hippoliti G. (1997) Appunti Meccanizzazione Forestale, pages 159-160-161.*
- ⁶ *In Italy, normally, agricultural machinery of medium power is used and only rarely highly specialised forestry machinery, such as skidders, is employed.*

Zur Qualität der Betriebserfolgswirtschaftsinformationen in der Forstwirtschaft

Hans A. Joebstl und Guenter Karisch

Universitaet fuer Bodenkultur Wien
Gregor Mendel-Strasse 33, 1180 Wien
Tel.: +43 1 47654-4420, Fax: +43 1 47654-4429
e-mail: joebstl@mail.boku.ac.at,
karisch@edv1.boku.ac.at

■ Zusammenfassung

Betriebssteuerung und Reporting benötigen verschiedene Kontrollinformationen, die von den Zielen abzuleiten sind. Hauptquelle dafür ist das betriebliche Rechnungswesen, das jedoch in den meisten (kleineren) Forstbetrieben gar nicht und in den größeren, insoweit sie zur Buchführung verpflichtet sind, nur in unzureichendem Maße eingesetzt und genutzt wird. In diesem Beitrag werden nach kurzer Darlegung des vielseitigen Erfolgsbegriffs und der Ableitung von Erfolgskriterien aus dem Zielsystem verschiedene Ergebnisgrößen erörtert und ein Bewertungsmodell aufgestellt. An Mängeln der üblichen Erfolgswirtschaftsinformationen werden insbesondere die fehlende Waldvermögensbewertung, die Problematik der Erfassung und Bewertung der Holzvorratsänderungen, die Abschreibungen und die bestehenden Bewertungsspielräume der Finanzbuchhaltung angesprochen und Lösungsansätze für eine verbesserte Ergebnisermittlung sowohl im Rahmen der externen bilanziellen als auch der internen kalkulatorischen Rechnungslegung erörtert.

■ Abstract

Business management and reporting require various control information, which is to be derived from the targets. Main source are the enterprise accounts. However, in most (smaller) enterprises accounting is not employed and utilised at all, in larger enterprises – especially as far as they are obligated to keep accountant books – only to minor degree. Following a brief analysis of the manifold term “success” and the derivation of success criteria from the target system, different results are discussed and a success evaluation model is established in this paper. Deficiencies of traditional success information such as the lacking consideration of forest assets changes, the depreciation and the existing evaluation gaps of financial accounting are dealt with and an approach for an improved assessment of economic performance in the frame of external reporting as well as internal reporting is discussed.

■ 1 Einleitung

Die erfolgreiche Führung von Forstbetrieben steht und fällt mit dem Vorhandensein von Informationen. Neben Planungs- und Entscheidungsinformationen werden v.a. Kon-

trollinformationen, insbesondere solche über den Erfolg des Wirtschaftens, benötigt. Erfolgswirtschaftsinformationen geben Auskunft über das Ausmaß der Zielerreichung, sei es von einzelnen Maßnahmen oder der gesamten wirtschaftlichen Tätigkeit des Forstbetriebes innerhalb eines Zeitraumes. Auf betrieblicher Ebene sind Erfolgswirtschaftsinformationen der Schlüssel zur Beurteilung der Wirtschaftsführung und wichtige Grundlage für die forstbetriebliche Planung und Kontrolle. Auf überbetrieblicher Ebene dienen Erfolgswirtschaftsinformationen dem Betriebsvergleich und der Ableitung von Aussagen über die branchenbezogene Ertragslage.

■ 2 Erfolgsbegriff

Erfolg ist eine zentrale Kategorie im menschlichen Leben und ein wichtiger Begriff der Betriebswirtschaftslehre, dem jedoch unterschiedliche Bedeutungsinhalte zugewiesen sind. Engen, auf das betriebliche Rechnungswesen ausgerichteten Definitionen stehen umfassendere, allgemeine Definitionen gegenüber, nach denen unter Erfolg das **Ergebnis einer zielgerichteten Aktivität** verstanden wird, sei es im gewünschten oder ungewünschten Sinn (= Mißerfolg). Erfolg ist damit ein Maß für die Zielerreichung. Die Zielklärung ist daher Ausgangspunkt der weiteren Überlegungen.

Im Sinne des Rechnungswesens ist Erfolg ein zeitraumbezogener betriebswirtschaftlicher Begriff, der primär in **Vermögensänderungen** (Ertrags-Aufwands-Differenzen) seinen konkreten Ausdruck findet. Er ist somit das in monetären Größen ausgedrückte Ergebnis der wirtschaftlichen Tätigkeit eines Betriebes. Insgesamt haben wir es mit einer Fülle von Ausprägungen des Erfolgsbegriffs zu tun. So unterscheidet man beispielsweise den pagatorischen Erfolg aus der Finanzbuchhaltung und den kalkulatorischen Erfolg aus der Kosten- und Leistungsrechnung. Budgeterfolg im hauswirtschaftlichen Sinn ist die Erfüllung der Vorgaben an zulässigen Ausgaben etc. In der Forstwirtschaft wird zwischen Finanzerfolg und forstlichem Erfolg unterschieden und den entsprechenden Aktivitätsfeldern – wie bei der ÖBF AG – das Finanz- bzw. Forstcontrolling zugeordnet. Im Controlling konkretisiert sich Erfolg in Soll-Ist-Differenzen.

■ 3 Erfolgsbeurteilung – Grundlegendes

Erfolgsgrößen sind Kontroll- und damit Steuerungs- und Berichtsinformationen. Sie sollen nachweisen, in welchem Umfang die gesetzten Ziele erreicht wurden. Da ökonomische Aktivitäten per definitionem zielorientiert sind, sollte jede individuelle ökonomische Aktivität gleichzeitig Objekt der Erfolgsbeurteilung sein. Dabei handelt es sich um eine Bewertungsaufgabe, für die nach Wild (1974) die Elemente Zielsystem, Bewertungskriterien, Bewertungsmaßstäbe und Bewertungsobjekte sowie deren Eigenschaften zu konkretisieren und schließlich Kriterienwerte zu bestimmen sind.

■ 3.1 Ziele

Betriebliche Ziele sind in der Regel Elemente eines vieldimensionalen Zielsystems, das nach verschiedenen Gesichtspunkten strukturiert werden kann, zB. hierarchisch (Oberzie-

le, Unterziele), zeitlich (kurz-, mittel- und langfristig), nach dem Umfang (Teil- oder Gesamtziele) oder nach dem Aktivitätsbereich (Holzproduktion, Holzabsatz etc.). Forstbetriebe verfolgen Ziele unterschiedlicher Art. Es kann sich dabei um Leistungsziele, Einkommensziele, Liquiditätsziele, Sicherheitsziele, Macht- und Prestigeziele, soziale Ziele und ökologische Ziele handeln. Eine besondere Kategorie in zeitlicher Sicht ist die Nachhaltigkeit, die man auch den Sicherheitszielen zuordnen kann. Je nachdem, wer die Ziele vorgibt, können z.B. Eigentümer-, Belegschafts-, Öffentlichkeitsziele usw. unterschieden werden.

Die **Ziele**, nach denen die Zielwirksamkeit der Bewertungsobjekte beurteilt wird, stellen die gewünschten (Soll-)Zustände dar. Sie müssen **operational**, d.h. nach Inhalt, angestrebtem Ausmaß und zeitlichem Bezug festgelegt sein. Das wiederum verlangt nach klaren Kriterien und Maßstäben.

■ 3.2 Kriterien und Maßstäbe

Unter den **Bewertungskriterien** sind allgemein jene Eigenschaften der Bewertungsobjekte zu verstehen, an denen die Zielwirksamkeit der Objekte beurteilt wird. In erster Linie kommen hierfür Ergebnisse, aber auch der Ressourcen- und Zeitbedarf sowie das Risiko in Betracht. Mittels **Kriteriengewichten** kann die unterschiedliche Bedeutung der Kriterien für die Zielerreichung auf einen einheitlichen Nenner gebracht werden.

Unter **Maßstäben** werden Maßeinheiten oder Maße für die Erfassung der Ausprägung der zielrelevanten Merkmale, die als Bewertungskriterien benützt werden, verstanden. Als Skalen kommen Nominal-, Ordinal und Kardinalskala mit den Untertypen der Intervall- und Verhältnisskala in Betracht. Beispiele für Maßstäbe sind Geldeinheiten wie z.B. DM oder Mengeneinheiten wie z.B. Festmeter. Unterschiedliche natürliche Bewertungsobjekte, z.B. Holzarten, Sorten, usw., können durch Zuordnung von Geldwerten gewichtet, damit auf einen einheitlichen Nenner gebracht und aufaddierbar gemacht werden.

Das Erfolgsziel wird durch Erfolgskriterium und Erfolgsmaßstab bestimmt (Abbildung 1).

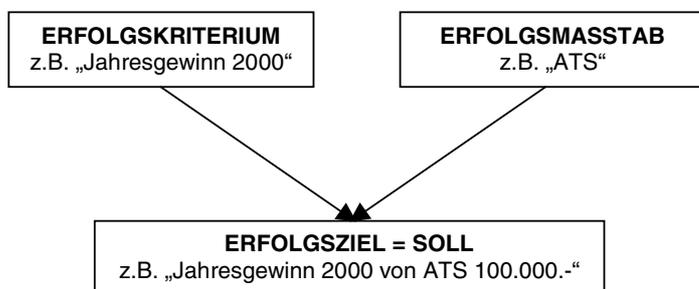


Abbildung 1: Zusammenhang zwischen Erfolgskriterium, Erfolgs-

Im Rahmen der Erfolgsbeurteilung werden Ist-Ergebnisse dem Soll (Erfolgsziel) gegenübergestellt, Abweichungen ermittelt und analysiert und als Information an die Betriebsführung weitergeleitet.

■ 4 Betrachtungsebenen – Systematik

Aus der Komplexität des Zielsystems und der Vielfalt der Ziele leiten sich zahlreiche Ergebniskriterien ab, die sehr unterschiedliche Eigenschaften aufweisen, unterschiedliche Adressaten haben oder unterschiedliche Bereiche betreffen. Nachfolgend eine – unvollständige – Liste von erfolgsrelevanten Begriffen, teils in paarweiser Gegenüberstellung, die die Vielfältigkeit von Zielen und Erfolgswerten zum Ausdruck bringt.

- Maßnahme, Projekt – Betrieb, Unternehmung
- Betrieb – Branche
- Produktionsbetrieb - Dienstleistungsbetrieb
- Finanzwirtschaft – Betriebswirtschaft
- Erwerbswirtschaft – Sozialökonomie
- Einzelwirtschaft – Volkswirtschaft

- monetär – natural
- qualitativ – quantitativ
- absolut – relativ
- intern – extern (Orientierung)

- Einheitsbezogen – Gesamt
- Bereichsbezogen – Gesamt

- Zeitpunkt – Zeitraum
- Bestandsgrößen – Flußgrößen
- Zustandsgrößen – Veränderungsgrößen
- Bestandsgrößen – Erfolgsgrößen (GuV)
- Absatzleistungen – innerbetriebliche Leistungen
- marktfähig – nicht marktfähige Leistungen

- Unternehmens(Finanz)controlling – Forstcontrolling
- Kosten – Nutzen
- Minimierung – Maximierung – Zufriedenheitsniveau

- Bilanz –Anhang zur Bilanz – Kalkulatorisch
- pagatorisch – kalkulatorisch
- Steuerbilanz – Handelsbilanz – Kalkulatorisch
- Betriebserfolg – Finanzerfolg – a.o. Ergebnis – Bilanzgewinn
- Gewinn vor Steuern – Gewinn nach Steuern

- Einkommen – Gewinn/Vermögen
- Liquidität – Überschuß – Cash Flow
- Leistung – Produktivität
- Rentabilität – Wertschöpfung
- Risiko
- Nachhaltigkeit

Weitere Gliederungsgesichtspunkte sind z.B. der betriebliche Bereich, für den Erfolgswerten benötigt werden (Absatz, Produktion, Anlagen, Personal, Beschaffung, Nebenbetriebe, Hilfsbetriebe, Dienstleistungen, Verwaltung, Rechnungswesen und Finanzen, Nicht-monetäre Leistungen des Forstbetriebes), die Fristigkeit (Tag, Woche, Monat, Jahr, Mittelfristzeitraum), die Produktionsfaktoren (Menschliche Arbeitsleistung, Betriebsmittel, Werkstoffe) oder der Adressat (Betriebsleiter, Eigentümer, Belegschaft, Öffentlichkeit).

■ 5 Betriebliche Erfolgswirtschaftliche Informationen

Wichtigste Informationsquellen im Forstbetrieb sind das Rechnungswesen und die Waldinventur. Die primäre Quelle für monetäre Erfolgswirtschaftliche Informationen ist das Rechnungswesen mit den Teilgebieten Finanzbuchhaltung, Kostenrechnung und – noch kaum vorhanden – gesellschafts- und umweltbezogenes Rechnungswesen. Die Forsteinrichtung mit Waldinventur, Planung und Kontrolle ist für die waldbezogenen, naturalen Daten zuständig.

Für die Messung des erwerbswirtschaftlichen Erfolges des Forstbetriebes kommen verschiedene Erfolgskriterien des traditionellen Rechnungswesens zur Anwendung (Jöbstl, 1998), die von den Gewinnzahlen der Finanzbuchhaltung über das Betriebsergebnis der Kosten- und Leistungsrechnung bis hin zum umweltbereinigten Ergebnis reichen. Daraus abgeleitet werden Kennzahlen der Rentabilität (Umsatzrentabilität usw.), der Vermögens- und Kapitalstruktur u.a. Liquiditätskennzahlen ermöglichen die Beurteilung der Erreichung von Liquiditätszielen. Ökologische Ziele werden mittels Kriterien des Umweltrechnungswesens und der Waldinventur überprüft, soziale Ziele mittels Kriterien des gesellschaftsbezogenen Rechnungswesens.

Die folgende Aufstellung nach Zielart verdeutlicht die Fülle der möglichen Erfolgskriterien:

Finanz- und betriebswirtschaftliche Ziele:

- kassamäßiger Erfolg (Überschuß der Einzahlungen über die Auszahlungen)
- kameralistischer Erfolg (Soll-Ist-Übereinstimmung bei Einnahmen und Ausgaben) – Finanzerfolg
- Überschuß der Einnahmen (Erlöse) über die Ausgaben mit Ausgabenpauschalierung
- Gewinn und Verlust (Ertrag-Aufwand; Vermögensmehrung/minderung) – Kaufmännischer Erfolg
- Gewinn und Verlust (w.o.) betriebsbezogen – Betriebserfolg
- Betriebsergebnis als Differenz von Leistungswert und Kosten
- Hiebsatzbereinigtes Betriebsergebnis
- Betriebsergebnis unter Berücksichtigung von Soll-Ist-Abweichungen der Maßnahmen in den Bereichen Waldbau und Holzernte
- Betriebsergebnis unter Berücksichtigung der Waldvermögensänderungen
- Umweltberechtigtes Ergebnis
- Rentabilität
- Cash Flow
- Wirtschaftlichkeit
- Einkommen nach Steuer
- Vermögensstruktur
- Kapitalstruktur
- Kostenstruktur (Kostenarten, Kostenstellen)
- Kosten-Nutzen-Relationen
- Deckungsbeitrag Maßnahme/Projekt/Produkt

Sicherheitsziele:

- Liquidität (Zahlungsmittel)

- Stabilität der Bestände
- Vitalität der Bestände
- Risikokennzahlen

Leistungsziele:

- Absatzstruktur
- Höhe und Struktur des Absatzes in einzelnen Geschäftsfeldern
- Höhe und Struktur des Holzabsatzes
- Durchschnittserlöse
- Art und Ausmaß der Waldbaumaßnahmen
- Pflegezustand

Ökologische Ziele:

- Ausmaß der Schutzleistungen
- Anzahl von Biotopen, Landschaftsschutzgebieten etc.
- Anzahl der Erholungseinrichtungen, Waldbesucher

Soziale Ziele:

- Anzahl der Beschäftigten
- Durchschnittsentgelt
- Anzahl der Arbeitsunfälle
- Anwesenheitszeit, Urlaube, Krankenstände
- Produktivität der Beschäftigten
- Ausmaß der Erholungsleistungen

■ 5.1 Stand und Schwächen

Während viele Forstbetriebe über keinerlei Rechnungslegung verfügen und eine Gruppe sich mit einfachen Aufzeichnungen begnügt, ist das Rechnungswesen auch der größeren buchführungspflichtigen Forstbetriebe großteils unzureichend entwickelt. Mit ein Grund dafür sind neben dem offensichtlich fehlenden Kontroll- und Rechenschaftslegungsbedürfnis seitens des Eigentümers bzw. des Betriebsleiters die großzügigen Regelungen der Buchführungspflicht. Der Großteil der Forstbetriebe Österreichs mit mehr als 100 ha Waldfläche betreibt nur eine steuerliche Einnahmen-Ausgaben-Rechnung und erst Betriebe ab ca. 600 bis 700 ha führen eine doppelte Buchhaltung. Wiederum nur Teile davon haben eine Kostenrechnung. In anderen europäischen Ländern bestehen z.T. strengere Richtlinien, so sind z.B. in Deutschland Betriebe ab ca. 200 ha buchführungspflichtig. In Schweden und Finnland haben alle Privatwaldbesitzer eine steuerliche Einnahmen-Ausgaben-Rechnung zu führen, forstliche Zusammenschlüsse sogar doppelte Bücher. In der Schweiz gibt es für Einzelunternehmen praktisch keine Verpflichtung zur Führung von Aufzeichnungen, die sich aus der weitgehenden Einkommen- und Körperschaftssteuerbefreiung erklärt (Hogg und Jöbstl 1998).

Die **Finanzbuchhaltung** ist als externer Rechnungszweig von steuer- oder handelsrechtlichen Bestimmungen überlagert, die zu einer realitätsfremden Abbildung des Erfolges beitragen. So müssen Änderungen im stehenden Holzvorrat nicht bilanziert werden, das Anschaffungswert- und Vorsichtsprinzip sowie zahlreiche Bewertungswahlrechte (Abschreibungen, Übertragung stiller Rücklagen, etc.) beeinflussen die Erfolgswirtschaftliche Information. Das bedeutet, daß der Gewinn und die weiteren daraus entwickelten Kennzahlen für die Unterneh-

mensführung kaum geeignet sind. Eine gewisse Verbesserung des Erfolgsausweises ist mit der – für Forstbetriebe fakultativen – Anwendung des neuen Kontenrahmens nach Rechnungslegungsgesetz 1990 gewährleistet, wonach der Bilanzgewinn in den Betriebserfolg, Finanzerfolg und das außerordentliche Ergebnis aufgegliedert wird. Die oben erwähnten Schwächen sind davon unberührt. Insbesondere problematisch sind aus der Bilanz eines Forstbetriebes abgeleitete Rentabilitätskennzahlen, da sich die Frage nach der Bezugsbasis stellt. Abgesehen von stillen Reserven – das ausgewiesene Eigenkapital hat nicht mehr als den Charakter einer Saldogröße – besteht das Problem der Wahl des Wertansatzes. An der oberen bzw. unteren Ende der Skala stehen Marktwert bzw. steuerlicher Einheitswert – mit einer Spreitung von 10 bis 30 zu 1.

Aussagefähiger als Gewinnzahlen der Finanzbuchhaltung sind Ergebniszahlen der internen **Kostenrechnung**, aber auch diese sind – selbst bei sorgfältiger Herleitung, was in der Praxis oft nicht der Fall ist – aufgrund der fehlenden Einbeziehung der Waldvermögensänderungen unvollständig. Auch die praxisübliche Bereinigung des Betriebsergebnisses auf den Nachhaltshiebsatz vermag aufgrund zu hinterfragender Hiebsätze und mangelnder Berücksichtigung von Nutzungslagen, Qualitäten, Sorten etc. nicht, den tatsächlichen Erfolg anzugeben. Analoges gilt für die Waldbaumaßnahmen, die sich im Betriebsergebnis ohne spezielle Bewertungen genau richtungsverkehrt zur erwarteten Erfolgswirksamkeit niederschlagen. Zu den Ergebnissen der Betriebsabrechnung ist insgesamt folgendes kritisch anzumerken:

- nur indirekte Ermittlung der Waldvermögensänderungen (Hiebsatzbereinigung)
- problematische Hiebsatzermittlung (Datenbasis, Mittelung von Formelhiebsätzen, unzureichende Detaillierung)
- fehlende Strukturierung des Hiebsatzes nach Baumarten, Sorten, Nutzungslagen etc.
- fehlende Berücksichtigung der Waldbautätigkeiten
- problematische Bewertung des liegenden Holzvorrates (Stichtagspreise zu Beginn und Ende der Periode, wodurch Preisänderungen für die Vorjahresproduktion den diesjährigen Erfolg beeinflussen)
- Abschreibungen großteils nur nach finanzbuchhalterischen Ansätzen
- keine Nutzenbewertung der non-market-Leistungen, keine sozioökonomischen Aussagen

Weitere Mängel der Kosten- und Leistungsrechnung (Betriebsabrechnung) und der in der Praxis verwendeten hiebsatzbereinigten Erfolgsrechnung sind:

- Waldschäden (Ernteschäden, Rotwildschäden) werden in der Regel nicht berücksichtigt
- Bei Durchforstungen fehlen insbesondere die Schäden an Waldboden und verbleibendem Bestand

Das forstbetriebliche **Controlling** mit den Teilgebieten Finanz- und Forstcontrolling stützt sich auf die Kosten- und Leistungsrechnung ei-

nerseits und die Waldinventur und Forstplanung andererseits. Üblicherweise fehlt die Zusammenführung der Ergebnisse aus beiden Gebieten (vgl. zB. ÖBF AG).

Für die Erfolgsermittlung von Projekten, Aufträgen, Jobs, Maßnahmen etc. stehen teils ausgeklügelte Verfahren zur Verfügung, werden aber nur von wenigen Betrieben angewandt. Ergebnisse sind produktivitäts- und einheitsbezogene Kostenkennzahlen mit Aussagen über den Erfolg des Einsatzes der Produktionsfaktoren menschliche und maschinelle Arbeit. An der waldbezogenen Naturalkontrolle, d.i. Kontrolle der Ausführung von Maßnahmen und der Wirksamkeit von Maßnahmen durch Beobachtung der Entwicklung auf den zu kontrollierenden Flächen (Jugenden, Schälbestände) ist ebenfalls ein Mangel zu konstatieren, insbesondere gilt, daß Boden- und Bestandsschäden, aber auch Arbeitsunfälle und ähnliches in der Erfolgsbeurteilung unbeachtet bleiben. Operationale, aus den Bestockungszielen abgeleitete, Pflege- oder Verjüngungsziele sind eine Voraussetzung der waldbaulichen Erfolgsbeurteilung.

5.2 Verbesserungsvorschläge

Um die fehlenden Waldvermögensänderungen in den Erfolgsaussagen zu berücksichtigen, sind zwei grundsätzliche Wege gangbar: Waldvermögensrechnung und Erfolgsrechnung. Die **Waldvermögensrechnung** dient der Ermittlung des stichtagsbezogenen Waldvermögens und/oder der periodenbezogenen Waldvermögensänderungen. Unterschiedliche Methoden wurden in den vergangenen 100 Jahren entwickelt. Gemäß Abbildung 2 können diese in Methoden mit und Methoden ohne Waldvermögensbewertung unterteilt werden, erstere weiters nach Inventurvergleich und Inventurfortschreibung. Eine Vorstufe zu den Vermögensrechnungsmethoden bilden die Erfolgsgutachten/-analysen, die sich auf die Untersuchung natürlicher Größen konzentrieren.

Drei Problemfelder sind im Zusammenhang mit der Waldvermögensbewertung (= Bewertung des Waldvermögens für Zwecke der Rechnungslegung) von Bedeutung: die **Waldinventur**, die monetäre **Bewertung** und die praktische **Umsetzung**. Die heutigen Waldinventuren nehmen auf Belange der Bewertung und Erfolgsrechnung noch immer zu wenig Rücksicht: Zahlen sind teils zu vorsichtig angesetzt und bewertungsrelevante Merkmale der Waldstandorte und -bestände fehlen weitgehend. Der zweite Problemkreis betrifft die (monetäre) Bewertung der Waldvermögensänderungen und damit Fragen der Bewertungsmethode, des Preisniveaus, der Berücksichtigung von Geldwertänderungen u.ä. Der dritte



Abbildung 2: Gliederung der Vermögensrechnungsmethoden

Problemkreis umfaßt die für die Umsetzung eines geeigneten Verfahrens erforderlichen Rechen- und Prognosemodelle sowie die technischen Hilfsmittel i.w.S. (Jöbstl und Karisch 1999).

Während man sich in Deutschland heute darum bemüht, Waldvermögenswerte in die *Bilanzen* öffentlicher und gemeinschaftlicher Betriebe aufzunehmen¹ – seit 1999 besteht eine informelle IUFRO-Projektgruppe, die unter der Federführung von J. Borchers an einer Konzeption für die Waldvermögensbilanzierung im Rahmen der externen Rechnungslegung arbeitet und deren Zwischenergebnisse im weiteren Verlauf dieser Tagung vorgetragen werden –, sind unsere Arbeiten in Österreich auf interne Zwecke und damit auf die Verfeinerung eines bestehenden *kalkulatorischen* Ansatzes gerichtet. Wir propagieren seit Jahren ein privatwirtschaftlich orientiertes, kalkulatorisches Lösungsmodell zur Berücksichtigung der Waldvermögensänderungen. Dieses besteht aus zwei mehrgliedrigen Analyseansätzen für das Rechnungsjahr und die Mittelfristperiode, die beide auf den Grundgedanken des Ist-Ist- und Soll-Ist-Vergleichs sowie der Abweichungs- und Ursachenanalyse aufbauen.

Die **verbesserte Jahreserfolgsrechnung** geht vom hiebsatzbereinigten Betriebsergebnis aus und umfaßt folgende weiterführende Schritte (Jöbstl 1998):

1. Detaillierte Hiebsatzbereinigung nach Holzarten, Sorten, Nutzungsarten und Nutzungslagen
2. Bereinigung der Waldbaumaßnahmen
3. Veränderungen im Zustand der Forstkulturen und Pflegeflächen
4. Schäden durch Kalamitäten und Wild
5. Instandhaltung von Waldstraßen und Gebäuden
6. Vermögenswirkungen des Hiebsatzes
7. Holzproduktionsverluste infolge Jagd

Das Verfahrenskonzept der **mittelfristigen Erfolgsanalyse** (Jöbstl 1996, 1997) besteht aus folgenden Komponenten:

1. Waldzustandsvergleich (Ist-Ist), Soll-Ist-Vergleich des Waldzustandes
2. Analyse des Betriebsvollzuges (Soll-Ist-Vergleich der Maßnahmen) und der finanziellen Ergebnisse
3. Überprüfung der nachhaltigen Leistungskapazität auf Basis einer langfristigen Betriebsentwicklungsvorschau, Bewertung des Mittelfristplanes hinsichtlich seiner langfristigen Vermögenswirksamkeit

Ergebnis der Analysen ist ein Katalog mit naturalen und monetären Kennzahlen über den Waldzustand und die Periodenergebnisse (Absolut-, Relativ- und Differenzzahlen), die zusammengenommen eine Beurteilung der Vermögenswirkungen der abgelaufenen Periode erlauben. Die naturalen Daten werden soweit möglich und sinnvoll durch monetär bewertete Größen ergänzt. Die monetäre Bewertung hat zum Ziel, unterschiedliche Objekte mit Relationszahlen zu gewichten (Furnier vs. Brennholz), um sie dadurch vergleichbar und aufaddierbar zu machen. Der neue Mittelfristplan (detaillierter Hiebsatz und waldbauliches Maßnahmenprogramm), dessen Vermögenswirksamkeit mittels Langfristsimulation erhellt wird, und die Abweichungen der Mittelfristplanergebnisse

von langfristigen Leistungspotential ergeben die fundamentalen Bezugsgrößen für die verbesserte Jahreserfolgsrechnung mit differenzierter Hiebsatz- und Waldbaumaßnahmenbereinigung (Bewertung der Abweichungen vom Einschlags- und Waldbaumaßnahmenplan).

Zur Überwachung der Umweltauswirkungen der wirtschaftlichen Tätigkeit bedient man sich des **Umweltrechnungswesens**, das aus den Ansätzen der gesellschaftsorientierten Rechnungslegung der siebziger Jahre heraus entwickelt wurde². In der Forstwirtschaft, mit überwiegend positiven externen Effekten und einem weiten Spektrum an gesellschaftsbezogenen Leistungen, sind die für Industriebetriebe entwickelten Ansätze und Instrumentarien des Umweltrechnungswesens (Ökobilanzen, Öko-Audit usw.) zu modifizieren bzw. zu erweitern. Im Vordergrund steht die Leistungsseite. Das Umweltrechnungswesen der Forstbetriebe muß sich daher, neben den zweifellos auch vorhandenen und nicht zu vernachlässigenden negativen externen Effekten der Waldbewirtschaftung, vor allem den positiven Werten, insbesondere den vom Preisbildungsprozeß am Markt ausgeschlossenen, durch die Gesellschaft kostenlos konsumierten Waldleistungen widmen. Ein Resultat des Umweltrechnungswesens ist das umweltbereinigte Ergebnis. Es kann in folgenden Schritten hergeleitet werden (Merlo und Jöbstl 1999):

1. Trennung des direkten Aufwandes für Umweltleistungen vom Holzproduktionsaufwand mit Hilfe separater Kostenstellen
2. Kalkulatorische Ermittlung von stillen bzw. versteckten Umweltvermögenswerten und –verbindlichkeiten und Ansatz von kalkulatorischen (Opportunitäts-)Kosten (Zuwachsverluste; Mindererlöse) für die Bereitstellung von Umweltleistungen
3. Einbeziehung des Wertes der nicht markt-honorierten Güter und Leistungen – teils durch allgemeine Beschreibung, teils in Geldwerten. (Anm.: Die Nutzenbewertung ist derzeit aus verschiedenen Gründen noch recht problematisch.)

Bisherige Anwendungen des Umweltrechnungswesens beschränken sich auf Fallstudien und diese hauptsächlich in öffentlichen Betrieben. Der Leistungsbericht, in dem die Leistungen des Betriebes für das Wohl seiner Mitarbeiter und die Allgemeinheit dargelegt werden, ist derzeit die häufigste Form der umweltbezogenen Rechnungslegung.

Weiterzuentwickeln ist auch die **gesellschaftsbezogene Rechnungslegung** (*Social Accounting*, Sozialbilanz, Sozialreport)³. Sie besteht üblicherweise aus Sozialbericht, Wertschöpfungsrechnung und Sozialrechnung. Ursprünglich umfaßte die gesellschaftsbezogene Rechnungslegung die Arbeitsbedingungen für die Betriebsangehörigen, die Arbeitssicherheit, die freiwilligen Sozialleistungen der Betriebe, wie Bereitstellung von Aufenthaltsräumen, Unterkünften, Dienstwohnungen, Kindergärten, Essen, Sporteinrichtungen, Altersvorsorge, Aus- und Weiterbildung usw.

Für Privatbetriebe haben wir vorgeschlagen, die Rechnungslegung über Umwelt- und gesellschaftliche Leistungen zusammenzufassen und anstelle eines Leistungsberichtes

umweltrelevante Kennzahlen in folgenden Positionen darzustellen.

- Allgemeines Zustandskennzahlen des Forstbetriebes
- Gebäude und Straßen
- Aktivitäten der Periode
- Marktgängige Infrastrukturleistungen
- Schutz-, Erholungs- und Wohlfahrtseinrichtungen und diesbezügliche Aktivitäten
- Beschäftigung
- Negative externe Effekte

■ 6 Überbetriebliche Erfolgswirtschaftliche Informationen

Betriebsvergleiche – ein von mehreren Referenten dieser Veranstaltung behandeltes Thema – dienen einerseits dem Monitoring der wirtschaftlichen Situation der Forstbetriebe (routinemäßige, globale Struktur- und Ergebnisvergleiche unter Kollektiven von Forstbetrieben) und andererseits dazu, betriebswirtschaftliche Methoden und Kostenbewußtsein in die Praxis zu transferieren (Testbetriebsnetze als Vehikel zur Einführung der Kosten- und Leistungsrechnung im Forstbetrieb). Zahlreiche Länder verfügen bereits über Testbetriebsnetze. Koordinierungs- und Harmonisierungsprojekte sind im Gange.

Österreich hat nun schon seit rund 40 Jahren ein **Testbetriebsnetz** für den Großprivatwald über 500 ha und seit rund 20 Jahren ein zweites für Kleinbetriebe. Das dem Testbetriebsnetz zu Grunde liegende BAB-Modell wurde kürzlich überarbeitet (Sekot und Rothleitner 1999) mit dem Erneuerungsschwerpunkt im technischen Bereich (Programm auf PC-Basis, Erhebungsmöglichkeit mittels Laptop, detailliertere Auswertungen). Inhaltliche Änderungen gibt es kaum. Die Betriebsergebnisrechnung steht weiter auf dem Niveau der traditionellen – unzulänglichen – Hiebsatzbereinigung. Weiterführende Waldzustandsänderungsanalysen stehen aus.

Es gilt die oben erwähnte Kritik, die hier jedoch noch eine zusätzliche Facette erhält, da nicht nur der einzelbetriebliche Erfolg unrichtig ist, sondern auch Betriebsvergleiche und Branchenaussagen auf Basis des hiebsatzbereinigten Betriebsergebnisses hinken müssen, da die Hiebsätze in den einzelnen Betrieben unterschiedlich hergeleitet werden. Bei gleichem Einschlagserebnis und gleichartigen Waldverhältnissen kann sich somit das Hiebsatzergebnis unterscheiden. In Deutschland gibt es mit dem Steuerhiebsatz eine geregelte Vorgehensweise für die Hiebsatzermittlung. In der Öffentlichkeit werden damit falsche Zahlen über die ökonomische Situation der Forstwirtschaft präsentiert und für politische Zwecke eingesetzt (mißbraucht). Einerseits werden die Wirtschaftsergebnisse infolge zu niedriger Hiebsätze zu pessimistisch dargestellt, andererseits fehlt die Korrekturgröße aus den Waldvermögensänderungen.

Demzufolge ist auch die derzeitige **volkswirtschaftliche Gesamtrechnung** aus mehreren Gründen nicht in der Lage, den Beitrag der Forstwirtschaft zum Bruttoinlandsprodukt korrekt zu ermitteln. Hauptproblem ist, daß auch hier Änderungen im Waldvermögen unberücksichtigt bleiben (weder Aktivierung bei Vermögensaufbau noch Abschreibung bei

Vermögensabbau). Auch Schäden an der Umwelt, an Bauwerken usw. schlagen sich ebenso wie die Holzvorratsabnahme in der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung kurz- und mittelfristig sogar positiv zu Buche.

Ziel muß es sein, die Waldvermögensänderungen zu bewerten und die Umweltgüter Luft, Wasser und Boden mit Knappheitspreisen zu versehen. Erfreulicherweise sind Studien zur verbesserten Darstellung der Forstwirtschaft in der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung in vielen Staaten Europas und der Welt im Gange, eine praktikable Lösung ist jedoch zur Zeit nicht in Sicht.

■ Literatur

Borchers, J. (1999): Möglichkeiten einer vollständigen Bilanzierung von Forstbetrieben nach Handels- und Steuerrecht, Forstwissenschaftliches Centralblatt 118, 4, 197-211.

Brabänder, H.D. (1978): Maßstäbe zur Erfolgsbeurteilung staatlicher Forstverwaltungen, Forst und Holz 33, 1, 1-8.

Henne, A. (1973): Forsteinrichtung als betriebliche Planung und Kontrolle, Mitteilungen der Hessischen Landesforstverwaltung, Band 11, J.D.Sauerländerverlag, Frankfurt am Main, 79 S.

Hogg, J.N. und H.A. Jöbstl (1998): Zum Stand des forstlichen Rechnungswesens in einigen europäischen Ländern, Centralblatt für das gesamte Forstwesen 114, 2/3, 73-95.

Jöbstl (1996): Medium-Term Performance Analysis in Forest Enterprises - A Calculatory Approach. The Finnish Journal of Business Economics 45, 1, 65-77.

Jöbstl, H.A. (1984): Zur Funktion und Bedeutung monetärer Bewertungen in der Forsteinrichtung, Centralblatt für das gesamte Forstwesen 101, 2, 96-108.

Jöbstl, H.A. (1997): Forstbetriebliche Erfolgsrechnung für den Mittelfristzeitraum, Forstarchiv 68, 5, 186-193.

Jöbstl, H.A. (1998): Erweitertes forst(betrieb)liches Rechnungswesen - Waldvermögensänderungen und Umweltleistungen in der forstlichen Erfolgsrechnung. In: Beiträge zur Forstökonomik. Festschrift für o.Univ.Prof. Dr. Wolfgang Sagl. Eigenverlag des Instituts für Sozioökonomik; Wien 1998, S 95-124.

Jöbstl, H.A. und G. Karisch (1999): Waldvermögensbilanz oder kalkulatorische Erfolgsrechnung? Österreichische, Forstzeitung 110, 10, S. 8-9.

Merlo, M. und H.A. Jöbstl (1999): Incorporating non-market outputs into the accounting systems of publicly and privately-owned forest enterprises: an operative stepwise approach. In: Roper C.S. and A. Park (Eds.): The Living Forest - Non-Market Benefits of Forestry. Proceedings of an International Symposium on the Non-market Benefits of Forests,

Edinburgh, 24-28 June 1996, The Stationery Office, London, 1999, pp. 341-372.

Sekot, W. und G. Rothleitner (1999): Betriebsabrechnung für forstliche Testbetriebe, Erhebungsanleitung und Ergebnisdokumentation, Schriftenreihe des Instituts für Soziökonomik der Forst- und Holzwirtschaft, Band 36, Eigenverlag, Wien, 128 S. + Anhang

Wild, J. (1974): Grundlagen der Unternehmungsplanung, rororo, München, 218 S.

¹ vgl. Borchers (1999)

² Umweltrechnungslegung (*Environmental Accounting*) ist allgemein die Rechenschaft (von Unternehmungen) über die Inanspruchnahme der natürlichen Umwelt als Lieferant für benötigte Umweltgüter (stoffliche und energetische Einsatzstoffe aller Art) und als Aufnahmemedium für vernutzte oder unerwünschte Outputgüter (stoffliche und energetische Rückstände aller Art).

³ Unter gesellschaftsbezogener Rechnungslegung versteht man eine systematische, mehr oder minder regelmäßige Darstellung monetärer und nicht-monetärer betrieblicher Leistungen und Aktivitäten, die über die traditionellen, vornehmlich an den Informationsinteressen der Kapitaleigner orientierten Jahresabschlüsse hinausgeht und diese insbesondere um qualitative Aspekte wie "Lebensqualität" und "Wohlfahrt" erweitert. Typische Berichtstatbestände sind die Beziehungen des Unternehmens zu seinen Mitarbeitern (inneres Beziehungsfeld), zum Staat und zur physischen Umwelt (äußeres Beziehungsfeld).

Measuring the Efficiency of the sawmill industry.

A frontier production function approach.

Stefanos I. Fotiou, Nikolaos I. Stamou.

Aristotle University, Laboratory of Forest Economics.
P.O. Box 242 54006 Thessaloniki GREECE

Abstract. A model for the estimation of the efficiency of the sawmills industry is presented in this paper. The model is based on the estimation of indexes of technical allocative and overall efficiency of the production process. The paper is based on one of the authors Ph.D dissertation. A stochastic frontier production function is estimated for a total of 44 sawmills. Seven different indexes are estimated and statistical analysis performed concerning the relation between the aforementioned indexes and endogenous variables of the sawmills. The efficiency indices which were calculated for the units that were evaluated, are at average level low. Having drawn up two classes of efficiency we notice that in the class of high efficiency only 12 from the 44 sawmills are included (about 27%). This fact leads to the conclusion that the productive process is not taking place by the recommended way on one hand and that there are big opportunities for its improvement on the other. The productive units for which the efficiency indices were estimated show particularly low performances regarding the labor efficiency. It is specially important the fact that 50% of the units display a labor efficiency index below 0.3. In other words it is observed a structural low labor efficiency in the units which have been evaluated.

■ 1. Introduction – Purpose of Research

The knowledge of the efficiency of a sawnwood production enterprise (as well as of every economic unit) is an important factor, necessary as much as for the evaluation of the existing situation as well as for the support of decision making policies and procedures in micro- and macro-economic level.

Nevertheless, the estimation of the efficiency of partial economic units is possible to help for the investigation of mechanisms that are being used for their evaluation as well as for the creation of a working frame by which it can be comparatively checked out their behavior as well. Therefore, the investigation of how much the economic units operate with an efficient manner always comes up as what we looking for.

The present paper focuses on the operation of sawmills production, aiming through focusing, to contribute towards the comprehension of the production problems via the economic analysis and study of the aforesaid economic units (Stamou 1985, 1989). Since the operation which we will deal

with is the production, we would be principally interested for the quantitative estimation of the efficiency of the productive process. The efficiency estimation can rely either on the qualitative or the quantitative analyses. In the present paper, the tool for the efficiency report is the quantitative analysis through the creation of indices.

Based on these facts as well as on the ascertainments about the problems which the branch of sawmills in Greece faces, the question which is placed is to what scale the various productive units of sawn wood obtain the appropriate utilization of the available means. In other words, to what extent the productive operation of saw mills is based on the principle of profitability.

The problems of the sub-branch of sawmills in Greece can be classified into two big categories. Those problems which are related with the generalized operation of the total of forestry and those which are related with their endogenous operation (Stamou 1980a, 1980b), (Philippou et al. 1985), (Papastavrou 1986). In this paperwork we concern about the endogenous problems of the operation of units in the way they are reflected in the capacity of their productive operation. The paper is based on one of the authors Ph.D. dissertation (Fotiou 1997).

■ 2. Literature review

Concerning the efficiency and performance measure in the sawmill and forest industry different approaches have been proposed. The approaches can be classified, according to the underlying methodology that use, in the following groups:

- Ratios and production or cost function approaches
- Financial analysis approaches
- Marketing-Management approaches.

We discuss briefly the different approaches by giving examples from the international literature.

Manning & Thornbrun (1971) and Robinson (1975), use Cobb-Douglas production functions in their studies on the Canada forest industries. They assume constant returns to scale, unitary elasticity of substitution and neutral technological change. They calculate the marginal rate of technical substitution and estimate the industry's efficiency but not the efficiency of each production unit. Sandoe & Wayman (1977), estimate productivity indexes for the sawmill industry. They estimate capital and labour productivity for a period of eight years and analyse the intertemporal evolution of productivity.

Stier (1980) uses cost function in order to formalise the production process of the sawmills. He assumes a general cost function of the form:

$$Q=F(K,L,A)$$

where

K = Capital

L = Labour

A = Technology
 Q = Product

uses the following symmetric translogarithmic cost function:

$$\ln C = a_0 + a_n(T) + \frac{1}{2}a_{TT}(T^2) + \ln Q + \sum_i \beta_i (\ln P_i) + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \beta_{ij} (\ln P_i)(\ln P_j) + \sum_i \delta_{iT} (\ln P_i)(T)$$

where

C = Production cost
 Q = Product
 P = Prices of the production factors $i, j = K, L$
 T = Technology

and examines the production technology in terms of a) substitution b) economies of scale and c) technological change.

Greber & White (1982) estimate the technological change and the efficiency of capital and labour for the USA forest industries, with a production function of the following form:

$$Y = F(AK, BL)$$

where

Y = Product
 K = Capital
 L = Labour
 A = Capital efficiency
 B = Labour efficiency

Assuming that the production factors are paid according to their marginal product the following relations are derived:

$$\frac{\dot{w}}{w} = \frac{\dot{B}}{B} - \left(\frac{a}{\sigma}\right) \left(\frac{\dot{B}}{B} - \frac{\dot{A}}{A} + \frac{\dot{x}}{x}\right)$$

$$\frac{\dot{r}}{r} = \frac{\dot{A}}{A} - \left(\frac{\beta}{\sigma}\right) \left(\frac{\dot{B}}{B} - \frac{\dot{A}}{A} + \frac{\dot{x}}{x}\right)$$

$$\frac{\dot{\delta}}{\delta} = \frac{\dot{r}}{r} - \frac{\dot{w}}{w}$$

where

w = relation between wages and labour force
 r = relation between profits and capital
 $x = L/K$
 a = relative percentage of capital
 b = relative percentage of labour
 $d = r/w$
 s = elasticity of substitution

$$\frac{\dot{A}}{A} = \sigma \frac{\frac{\dot{r}}{r} - \frac{\dot{y}}{y}}{\sigma - 1}$$

$$\frac{\dot{B}}{B} = \sigma \frac{\frac{\dot{r}}{r} - \frac{\dot{z}}{z}}{\sigma - 1}$$

The perspective partial productivity of capital and labour are then estimated with the following relations:

This approach is valuable in cases where we want to examine the technological change in the industry but requires the existence of a huge amount of reliable data. The approach can be used in cases where we want to examine the intertemporal evolution of efficiency and can provide indications about the effects of the technological change.

Nautiyal, Singh & Menezes (1985) based in the assumption that the structural efficiency of the industry is determined by the competition rate of the different firms. They analyse the structure of the market using concentration ratios and then they estimate different performance ratios in the firm level. They use the Rate of Return on Total Assets, the Capital Output Ratio and the Rate of Return on Net Equity.

All the aforementioned approaches estimate efficiency indexes that based on micro-data. Most of them assume a functional form and develop a series of ratios and/or indexes that are derived from the functional form. The efficiency of each production unit or of the industry is analysed in a micro-level and in most cases is not related to operation factors of the sawmills. The underlying economic hypothesis is the one of profit maximisation. In the next chapter we present another method that can be used for efficiency measure of a production process. The method is based on the estimation of Frontier Production Functions and in the modern production theory, Lovell, C.A.K. (1993).

3. Material and research method

For the selection of the research area and the collection of data, the inventory of forest industries conducted in 1991 by the General Secretariat of Forests and Natural Environment was auxiliary used.

The inventory data were worked out in regard to sawmills and were classified in classes of capability on one hand, and on the other the saw mills with capability over 1000 m³/year were classified in classes of geographic region. Data from 59 saw mills with a capacity over 1000 m³/year from the following prefectures of Macedonia and Thessaly, were collected.

PREFECTURE	NUMBER OF SAW MILLS
Serres	10
Drama	9
Pella	9
Imathia	6
Thessaloniki	6
Larisa	7
Trikala	12

These sawmills are the 15% of the total number of country's saw mills with a capability over 1000 m³/year, and the 36% of the number of the respective sawmills of the above prefectures. The collection of data was conducted by a suitable questionnaire. After the first elaboration of data and the respective checking out, eventually 44 sawmills were selected for the application of the efficiency estimation model.

In most empirical applications of production functions, the function provides the product as a dependent variable of two uniform inputs, labor and capital Intriligator (1979). The use of two production factors was also used in the frames of this paper. From these units were collected the data concerning the product, the labor and the capital. In the next sections the way by which the measurement of these variables was performed, is analyzed.

The product was measured in physical units, namely in cubic meters of sawnwood. To measure the product in physical units is, from every aspect, much more preferable than to measure in the form of added value, since:

- it is ensured that the measurement is objective and does not subject to accounting interventions which may affect the added value
- it is directly known to the owner of the sawmill and is provided without any difficulty in contrast to the added value which is hard to be calculated objectively in the case when no accounting sheets are available
- it allows the evaluation of the productive only procedure and isolates phenomena of overestimation or underestimation of production which are possible to result from the co-calculation in the added value of activities beyond the productive one.

The measure of labor, expressed in manhours, was accomplished in two ways. According to the first way the number of workers was multiplied by the days of the sawmill's operation per year and next the result was multiplied by the shifts per day and the hours per shift. The obtained result became the first measurement of the production coefficient labor and consists the variable "LBR1".

According to the second way, a weighing up of the various categories of workers was implemented. For the weighing up, the category of expert workers was selected as a basic one and a weighing of the rest categories was done in equivalents of expertise employment based on the ratio of days's wages of each category to the basic one. This technique has been proposed by Griliches & Ringstad (1971) and followed by other researchers up-to-date Nikolaou (1981). In this case were also calculated the labor manhours, and not simply a

weighed number of workers, like in the previous variable. For the non-paid personnel which are mainly the owners of the sawmills, it was set out a wage equal to the maximum wage of the expert worker depending on the case. The measure of labor by this way, has provided the second variable "LBR2".

Two measurements were conducted of the factor capital. The first one (variable "KTL1") is the total of the installed capacity in horsepower. The second one (variable "KTL2") denotes the total of the utilizable installed power. To calculate this variable it was used the coefficient of utilization of the sawmill's production capability as it is expressed by the ratio of the theoretical potentiality of sawmill to the real amount of sawnwood which is processed every year in the sawmill. All the above variables concern averages of the three last years before the research.

3.1. The Frontier Production Function

For the measurement of the capability of sawmills which have consisted the application group of the efficiency model, a frontier production function of the Cobb-Douglas formula with constant term was estimated. The formula of this function if the following:

$$Q = a \sum_{i=1}^2 X_i^{b_i}$$

where:

Q: The produced output

X: The amounts of production factors L (labor) and K (capital)

b: The unknown coefficients.

The function was estimated by its logarithmic and using the COLS method (Gabrielsen 1975, Olson et all 1980).

By the COLS method, at first stage the function coefficients are estimated by the method of least squares and next the constant term is corrected with the residuals of regression.

As was already reported, the measurement of the production factors labor and capital has led to the creation of two different measures for each variable. For this reason all the possible combinations of variables were tested and four different function models were valuated. These models are only different among each other regarding the use of different measures for each variable and express the following combinations:

- Q = f (LBR1, KTL1)
- Q = f (LBR1, KTL2)
- Q = f (LBR2, KTL1)
- Q = f (LBR2, KTL2)

The model valuations were done by using the statistical package SPSS/WIN ver. 5.0

3.2 The Efficiency Indices

Indices of technical, allocative and overall (economic) efficiency were calculated. The indices being used for the valuation of the technical part of the efficiency are oriented either to output or the inputs. The output-oriented efficiency index shows how much can be increased the production of a non-efficient sawmill by the use of the same input amounts. Respectively, the indices which are input-oriented show how much can be decreased the inputs (capital and labor) of a sawmill for producing the same amount of products. All indices have as basis the frontier production function and their origin is based on the Farrell measures of efficiency (Farrell, 1957).

One output based index (TE_O) and three input based indices (TE_I, TE_L, TE_K) were estimated. The TE_I index refers to the total of inputs, the TE_L refers to the labor efficiency and the TE_K to the capital efficiency.

The first index (TE_O, Technical Efficiency of Output) is an output index resulting from the real amount of product which is produced from every sawmill and the amount which the sawmill would have produced if it was operated on the basis of the frontier production function.

The second index (TE_I, Technical Efficiency of Inputs) is an input based index and results from the comparison between the vector of inputs which is used by the sawmill to produce a specific amount of products and the one which the sawmill should have used if it was operated on the basis of the frontier production function.

The third index (TE_L, Technical Efficiency of Labor) is a labor input index arising also from the comparison of two vectors except that in the present case of the frontier production function the capital is kept stable and equal to that being used by the under study sawmill so that the input vector includes only the labor. By this way is isolated the production coefficient capital and is only examined the effect of labor on the sawmill's capacity.

All the above indices take values in the vector (0,1]. So, we assume that a sawmill has the following efficiency indices:

- TE_O = 0.8
- TE_I = 0.7
- TE_L = 0.6
- TE_K = 0.9

The first index shows that if the sawmill was operating based on the frontier production function, using with the optimum way the same inputs of labor and capital, it could be 20% [(1.0-0.8)*100] more efficient.

The second index shows that if the sawmill was operating based on the frontier production function it could produce

the same amount of product reducing per 30% [(1.0-0.75)*100] the factors capital and labor.

The third index shows that if the sawmill was operating based on the frontier production function it could produce the same amount of product reducing per 40% [(1-0.6) the amount of labor that uses and keeping stable the amount of capital.

The fourth index shows that if the sawmill was operating based on the frontier production function it could produce the same amount of product reducing per 10% [(1-0.9) the amount of capital that uses and keeping stable the amount of labor.

For the estimation of the allocative part of efficiency it was used an index (AE) oriented to the inputs since the allocative part has to do with the relation of combination of inputs based on the values of production coefficients. The index was calculated based on the frontier production function and the value of the production factor labor since the value of production factor capital was considered (and is) the same for all sawmills.

Finally, for the estimation of the overall efficiency the three former indices TE_O, TE_I and AE were used and two effi-

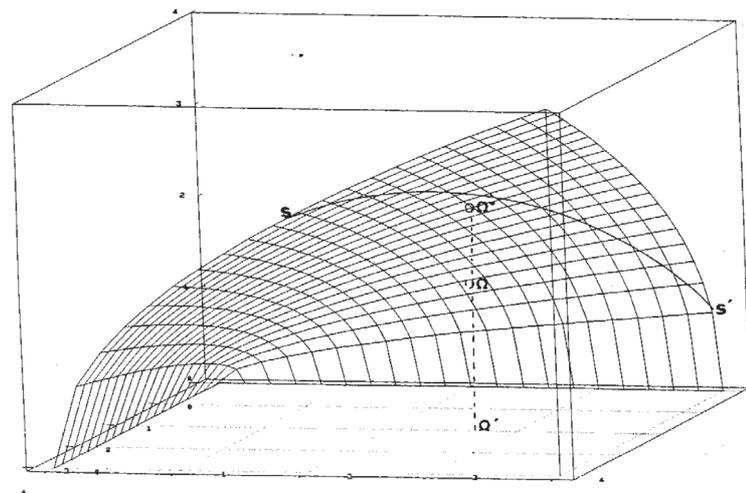


Figure 1. Estimation of efficiency indexes

ciency indices were calculated, one output-oriented (OE_O, Overall Output Efficiency) and one input-oriented (OE_I, Overall Input Efficiency). The first index was calculated as a product of the index TE_O and AE whereas the second one as a product of the index TE_I and AE. All the above efficiency indices were valuated separately for each sawmill. The necessary calculations that were done for the estimation of the above indices are shown in figures 1 and 2.

As shown by the figures the efficiency indices are calculated based on the comparison of the inputs-outputs vector which is used by the under evaluation sawmill and the inputs-outputs vector which would have been used if it was operated based on the frontier production function.

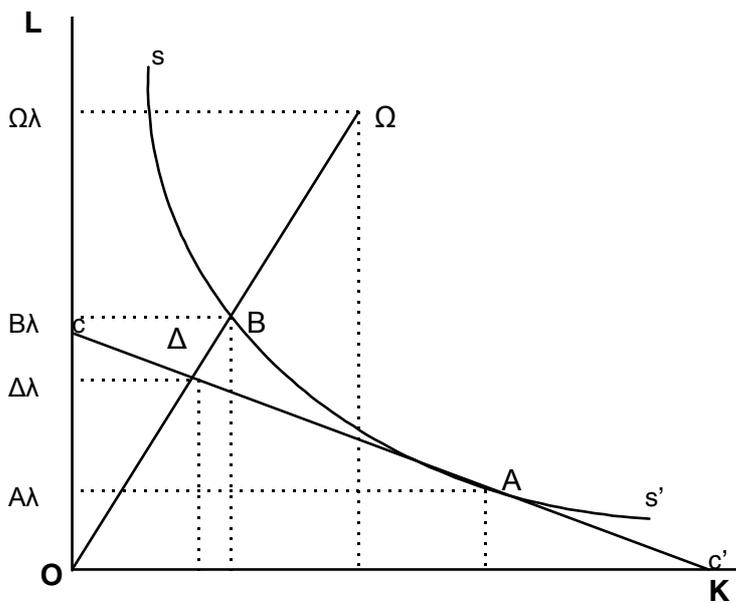


Fig. 2: Efficiency Indices TE-I, AE

For all situations the vectors of inputs-outputs are calculated based on the principle of axes and therefore the efficiency indices are substantially the quotients of vectors which are resulting from the Euclidian norms of 2nd degree.

The figure 1 is a three-dimensional diagram of the production surface OXYZ which comes up from the frontier production function. The point Ω represents a sawmill with coordinates Ω = (Ωκ, Ωλ, Ωλ) which uses a capital Ωκ and a labor Ωλ to produce the product Ωλ. The respective point in the two-dimensional level of the production factors is the Ω' = (Ωκ, Ωλ). The point Ω* is found on the production surface. Therefore, the index Ω'Ω/Ω'Ω* is the index TE_O.

As shown by the figure the vector Ω'Ω is the product which the sawmill produces while the vector Ω'Ω* is the product that derives from the frontier production function.

At the same figure the curve ss' is the equal-production curve for the amount Ωλ, which results from frontier production function. This curve is also presented in figure 2 which is the two-dimensional depiction of frontier production function. In the same figure the line cc' represents the straight line of values of production factors. By setting the vectors ρ=(Ωκ, Ωλ) and β=(Bκ, Bλ) then the efficiency index TE_I results as a TE_I = ||β|| / ||ρ||. Where generally ||α|| is the Euclidian norm of α.

Since the Ωκ and Ωλ are known, what comes into question is the calculation of Bκ and Bλ. To calculate that we need to solve a system of two equations with two unknowns of the form:

$$v = b_0 * B\kappa^{b_1} * B\lambda^{b_2}$$

$$B\kappa/B\lambda = \Omega\kappa/\Omega\lambda$$

where bi are the coefficients of the production function and u is the product. The second equation of the system comes out from the fact that we have not made a specific assumption in respect to scale yields; therefore, we let each sawmill to be compared with a point of the equal-production curve which results from the proportions of the production coefficients which the same sawmill uses.

By a similar way are calculated the next two indices TE-K and TE-L except that for these cases we consider every time one production coefficient as constant and we do not calculate the Bκ (and Bλ respectively) which consider it the same with that being used by the sawmill.

To calculate the index AE we set the vector δ=(Δκ, Δλ). Based on this vector the index AE is equal to ||δ|| \ ||β||. For the calculation of coordinates Δκ and Δλ it is necessary the calculation of coordinates Aκ and Aλ.

These coordinates come out from solving out the following system of mathematical programming:

$$\min A\kappa * P\kappa + A\lambda * P\lambda$$

$$\text{s.t. } v = b_0 * A\kappa^{b_1} * A\lambda^{b_2}$$

where Pκ and Pλ are the values of production coefficients.

Since that system includes one non-linear constraint it is solved by the help of the Langrange multiplier. When the system is resolved and the coordinates Aκ and Aλ are found, the finding of coordinates Δκ and Δλ is done by solving a system of two equations with two unknowns similar to the previous one.

Statistics	Combinations			
	A	B	C	D
Results	0.157L ^{.757} K ^{.391}	1.88L ^{.512} K ^{.416}	0.177L ^{.721} K ^{.420}	2.23L ^{.477} K ^{.444}
Multiple R	.87308	.91498	.85849	.91199
R ²	.76226	.83718	.73701	.83173
Adjusted R ²	.75067	.82924	.72418	.82353
F	65.7297	105.4084	57.4489	101.33085
Sign. F	*	*	*	*
St. Error b ₁	.085	.088	.088	.085
T b ₁	8.862	5.770	8.189	5.558
Sign. T b ₁	*	*	**	*
St. Error b ₂	.122	.071	.127	.070
T b ₂	3.205	5.819	3.293	6.327
Sign. T b ₂	*	*	**	*

* Indicates significance level .01

** Indicates significance level .05

Table 1: Estimation Results of Production Function

4. Research Results

The results of the estimations for the combinations A, B, C and D which were presented in previous chapter are given collectively in table 1.

From the table 1 it arises that all four models produce very good results. The models B and D are better than A and C regarding the coefficients of determination as well as the statistical significance of the regression coefficients.

Based on the above results it was decided to choose the model D for the construction of the frontier production function.

After the correction of the constant term by the application of the COLS method it results the following frontier production function which gives the product (Q) as a function of labor (L) and capital (K):

$$Q = 3.8837 L^{.4773} K^{.4441}$$

The indices presented in previous section which are also shown in table 2, were evaluated. After the evaluation of all the above efficiency indices we moved on to a second level of analysis of efficiency indices in respect to the following two issues:

- The investigation of relations between the efficiency indices and their effect on the classification of sawmills and

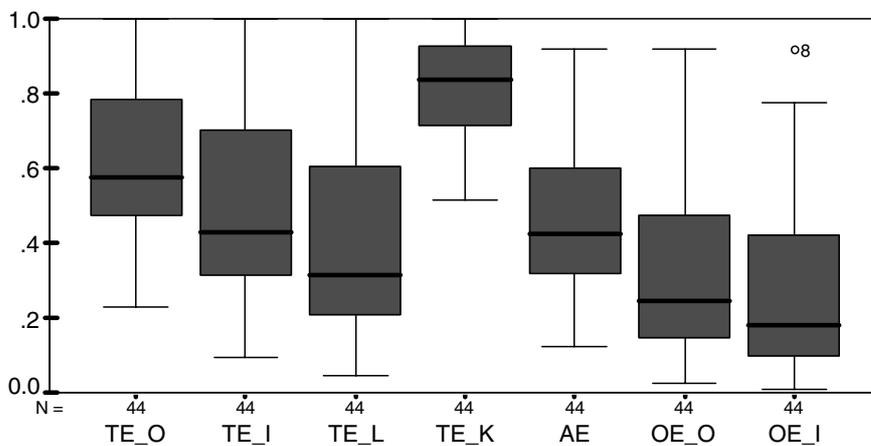


Figure 3: Comparative box-plots of efficiency indices

- The investigation of relations between the efficiency level and the following two parameters
- The size of production units (variable SIZE) and
- The rate of utilization of the installed force (variable CAPUTIL).

As concerns the first issue the wanted goal is whether a sub-total can be used from the estimated indices for the classification of sawmills without significant effects from not using all the indices for this classification. The figure 3 shows totally the box-plots for all the efficiency indices.

From a first sight it seems that there are differences as concerns the values of efficiency indices. However, what is most interesting for us here is the relation between the indices and not their absolute values.

To investigate the relation between the indices, the Pearson correlation coefficients were calculated in couples.

As it is shown from the results there is a strong positive correlation between each couple of indices. The zero assumption of the non-existence of correlation is rejected always at significance level .01.

Based on the classification order they have been calculated the Spearman correlation coefficients which are suitable to check out if the classification order of the units differs depending on the efficiency index that is used for classification each time. The Spearman correlation coefficients are shown in table 3.

The indices which are of direct concern are the indices TE-O and TE-I because they express the capabilities of the outputs and inputs respectively. From the above results we can see that the classification of the units by the selection only of those two indices and the evaluation of the comparative position of sawmills may be done without the occurrence of any problem arising from not using the rest of indices.

The investigation of the relation of the efficiency and the two variables being reported earlier (size of unit and utilization of labor force) at a first stage was done by calculating their coefficients between each other, the results of which are given in the table 4.

As it is concluded by the above table, between the index of the artificial efficiency of output (TE-O) and the size of sawmills there is a positive correlation statistically significant at the significance level .05. Yet, there is a similar relation between the index of the artificial efficiency of inputs

(TE-I) and the size of unit. For the relation between the index of the artificial efficiency of inputs and the rate of utilization of the productive potential the positive correlation which is observed is not significant at the level .05; but it is at level .1. Finally, as concerns the index of the artificial efficiency of output (TE-O) and its relation to the rate of utilization of the productive potential, the significance level does not allow us to draw conclusion about their correlation among each other.

- - Pearson Correlation Coefficients - -

	TE_O	TE_I	TE_L	TE_K	AE	OE_O	OE_I
TE_O	1.0000 (44) P= .	.9929 (44) P= .000	.9819 (44) P= .000	.8444 (44) P= .000	.9385 (44) P= .000	.9672 (44) P= .000	.9510 (44) P= .000
TE_I	.9929 (44) P= .000	1.0000 (44) P= .	.9930 (44) P= .000	.8339 (44) P= .000	.9338 (44) P= .000	.9809 (44) P= .000	.9728 (44) P= .000
TE_L	.9819 (44) P= .000	.9930 (44) P= .000	1.0000 (44) P= .	.8101 (44) P= .000	.9212 (44) P= .000	.9892 (44) P= .000	.9856 (44) P= .000
TE_K	.8444 (44) P= .000	.8339 (44) P= .000	.8101 (44) P= .000	1.0000 (44) P= .	.8009 (44) P= .000	.7965 (44) P= .000	.7771 (44) P= .000
AE	.9385 (44) P= .000	.9338 (44) P= .000	.9212 (44) P= .000	.8009 (44) P= .000	1.0000 (44) P= .	.9266 (44) P= .000	.9102 (44) P= .000
OE_O	.9672 (44) P= .000	.9809 (44) P= .000	.9892 (44) P= .000	.7965 (44) P= .000	.9266 (44) P= .000	1.0000 (44) P= .	.9970 (44) P= .000
OE_I	.9510 (44) P= .000	.9728 (44) P= .000	.9856 (44) P= .000	.7771 (44) P= .000	.9102 (44) P= .000	.9970 (44) P= .000	1.0000 (44) P= .

Table 2. Pearson correlation coefficients of efficiency indexes

5. Conclusions

The efficiency indices which were calculated for the units that were evaluated, are at average level low. Having drawn up two classes of efficiency we notice that in the class of high efficiency only 12 from the 44 sawmills are included (about 27%). This fact leads to the conclusion that the productive process is not taking place by the recommended way on one hand and that there are big opportunities for its improvement on the other. The conclusion becomes even more important for the sub-branch of sawmills if it is taken into account the more and more greater globalization of the economy, the fall of the walls of protectionism and the fast moving increasing competition among the enterprises and the economies.

The productive units for which the efficiency indices were estimated show particularly low performances regarding the labor efficiency. It is specially important the fact that 50% of the units display a labor efficiency index below 0.3. In other words it is observed a structural low labor efficiency in the units which have been evaluated. The low indices of labor efficiency express the overwaste of human resources and the need for re-planning the organization and the management of the staff in the units that were evaluated. This fact makes clear that the improvement of efficiency should come through a range of measures among which a major place must have

these with the most rational utilization of the employed in these productive units labor force.

As concerns the effect of the size on the efficiency it is clearly evident a positive relation among these two parameters. The big units are generally more profitable. In this point however, there should be pointed out that the size by itself only is not enough for the improvement of efficiency. In the case which the enlargement of the productive activity comes up without a rational planning no serious positive effects are to be expected in respect to the improvement of efficiency. To come to this conclusion we are forced by the fact that among the units that were evaluated the most profitable unit is not the bigger unit on one hand and that there have been some smaller units which presented satisfactory efficiency indices on the other. Naturally, the enlargement is not necessary to come up only through an expansion of the productive unit but also with other ways such as the various forms of cooperation among the productive units, their merger, as well as searching of opportunities for the creation of alliances with bodies of promoting wood products.

Literature

Farell, M.J., (1957), The Measurement of Productive Efficiency, *Journal of the Royal Statistical Society*, Series A, General, vol. 120, pp. 253-281.

TE_I	.9961					
	N(44)					
	Sig .000					
TE_L	.9999	.9965				
	N(44)	N(44)				
	Sig .000	Sig .000				
TE_K	.8663	.8588	.8666			
	N(44)	N(44)	N(44)			
	Sig .000	Sig .000	Sig .000			
AE	.9728	.9689	.9725	.8323		
	N(44)	N(44)	N(44)	N(44)		
	Sig .000	Sig .000	Sig .000	Sig .000		
OE_O	.9944	.9901	.9942	.8485	.9776	
	N(44)					
	Sig .000					
OE_I	.9949	.9953	.9952	.8490	.9769	.9975
	N(44)					
	Sig .000					
	TE_O	TE_I	TE_L	TE_K	AE	OE_O

Table 3. Spearman correlation coefficients of efficiency indexes

- Fotiou, S.I., (1997), Economic Efficiency of the Sawmills Industry, Ph.D dissertation, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki 1997
- Gabrielsen, A., (1975), On Estimating Efficient Production Functions, Working paper No a-35, Chr. Michelsen Institute, Bergen, Norway.
- Greber, B., & D.E. White (1982), Technical Change and Productivity Growth in the Lumber and Wood Products Industry, *Forest Science*, 28:135-147.
- Griliches, Z., and V. Richard, (1971), Economies of Scale and the Form of the Production Function, Amsterdam:North Holland Publishing.
- Intriligator, M.D., (1979), Econometrics Techniques and applications, (Translation in Greek), Gutenberg, Athens. 140 p.
- Lovell, C.A.K. (1993), Production Frontiers and Productive Efficiency, in H.O. Fried, C.A.K. Lovell, S. Schmidt, ed., *The Measurement of Productive Efficiency*, New York: Oxford University Press.
- Manning, G.H., & G. Thornburn (1971), Capital Deepening and Technological Change: the Canadian Pulp and Paper Industry, *Canadian Journal of Forest Research*, 1: 159-166.
- Nautiyal, J.C., B.K., Singh, & O. Menezes (1985) Market Structure and Economic Performance of Forest Products Industry in Ontario and Canada, *Canadian Journal of Forest Research*, 15:115-125
- Nautiyal, J.C., & B.K., Singh (1985) Production Structure and Derived Demand for Factor Inputs in the Canadian Lumber Industry, *Forest Science*, 31:871-881.
- Nikolaou, P., (1981), Inter-size efficiency differentials in Greek Manufacturing, Center for Programming and Economic Research, Athens, 210 p.
- Olson, J.A., P. Schmidt and D.M. Waldman, (1980), A Monte Carlo Study of estimators of stochastic Frontier Production functions, *Journal of econometrics*, vol. 13, pp. 67-82.
- Papastavrou, A.K., and K.I. Makris, (1986), Forest Politics (with emphasis in Greece), Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki 450 p.
- Philippou, I., H. Voulgaridis, I. Kakaras, P. Koukos, and I. Petinarakis (1985), Sawmills and other Wood industries, in Development Strategy of the Greek Forestry, MS-13-14-15
- Robinson, V.L. (1975), An Estimate of Technological Progress in the Lumber and Wood Products Industry, *Forest Science*, 21:149-154.

- - Pearson Correlation Coefficients - -

	SIZE	CAPUTIL	TE_O	TE_I
SIZE	1.0000 (44) P= .	-.2768 (44) P= .034	.4137 (44) P= .003	.4192 (44) P= .002
CAPUTIL	-.2768 (44) P= .034	1.0000 (44) P= .	.1868 (44) P= .112	.2319 (44) P= .065
TE_O	.4137 (44) P= .003	.1868 (44) P= .112	1.0000 (44) P= .	.9929 (44) P= .000
TE_I	.4192 (44) P= .002	.2319 (44) P= .065	.9929 (44) P= .000	1.0000 (44) P= .

Table 4. Pearson correlation coefficients

Sandoe, M., & M. Wayman (1977), Productivity of Capital and Labour in the Canadian Forest Products Industry, 1965 to 1972, *Canadian Journal of Forest Research*, 7:85-93.

Stier, J.C. (1980), Estimating the Production technology in the U.S. Forest Products Industries, *Forest Science*, 26:471-482.

Stamou, N.I. (1980a) Measures for the improvement of the productivity of Greek forest industry, *Scientific Annals of the School of Agriculture and forestry*, vol. 39, pp. 45-57

Stamou, N.I. (1980b) Problems and development possibilities of the Greek wood industry, Conference: The industry in Greece, Technical chamber of Greece Department of Central Macedonia

Stamou, N.I., (1985) Forest Economics, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, 537 p.

Stamou, N.I., (1989) Forest Industry Economics, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, 136 p.

Der Betriebsvergleich als Controllinginstrument im mittelgroßen Privatwald

Dipl. Forstw. F. Volckens

Institut für Forstökonomie
Abt. für Betriebswirtschaftslehre
Büsgenweg 5, 37077 Göttingen
fvolcke@uni-forst.gwdg.de

■ Zusammenfassung:

Mit Blick auf die Strukturen privater Forstbetriebe in den neuen Bundesländern, die mehrheitlich in den vergangenen 4 Jahren käuflich erworben wurden, stellt der Betriebsvergleich ein geeignetes Controllinginstrument dar, um einen wesentlichen Beitrag zu einer transparenten Betriebsanalyse zu leisten. Das Institut für Forstökonomie der Universität Göttingen arbeitet an einem Betriebsvergleich für diese neue Zielgruppe und hat festgestellt, dass von Seiten der neuen Betriebs Eigentümer ein hoher Bedarf an betriebswirtschaftlicher Hilfestellung und Beratung sowie eine große Bereitschaft zur Offenlegung sämtlicher betrieblicher Daten besteht.

Ziel ist es, für die neu gebildeten Forstbetriebe ein langfristig angelegtes System mit einheitlicher und praxisbezogener Methodik zur Durchführung eines Betriebsvergleichs anhand bestimmter zeitnah ermittelter Kennzahlen zu entwickeln.

In dem Beitrag werden Aufbau- und Ablauforganisation dieses neuen Betriebsvergleichs vorgestellt und den Organisationsformen bereits bestehender Testbetriebsnetze gegenübergestellt. Insbesondere werden Aspekte der Planung, Betriebsauswahl und Gruppenbildung sowie der Datenerhebung, Datenauswertung und des Datenrücklaufes an die Betriebe erläutert. In einem weiteren Schritt werden einige strukturspezifische Besonderheiten der Betriebe und ihrer Bewirtschaftungsweise dargestellt und deren Rückwirkungen auf die betrieblichen Erfolgsgrößen anhand ausgewählter Kennzahlen aufgezeigt.

Keywords: Betriebsvergleich, Controlling, Kennzahlen, Privatforstbetriebe

■ Einführung:

Das Aufgabenfeld des Controlling hat sich in den letzten 10–15 Jahren stark vergrößert. Durch den Einsatz moderner EDV-Informationssysteme wurde die Datenqualität deutlich verbessert, die Dauer der Informationsbeschaffung drastisch verringert und die in/externe Informationsabgabe stark beschleunigt, so dass auf Basis dieser verbesserten Datengrundlage eine exaktere Planung und Kontrolle möglich wurde.

Die Notwendigkeit sich intensiv mit Planungs-, Kontroll- und Steuerungsprozessen auseinander zu setzen, stellt auch für private Forstbetriebe eine zentrale strategische Aufgabe dar. Dabei stellt der bloße Einsatz von EDV-Programmen zwar teilweise eine technische Arbeitserleichterung dar, doch geht mit ihrer Anwendung oftmals der Überblick über die Ursache-Wirkungs-Beziehungen betrieblicher Zahlen verloren. Es kommt darauf an, dass die unmittelbar beeinflussbaren, internen betrieblichen Erfolgskomponenten und ihre Auswirkungen auf das Wirtschaftsergebnis transparenter gemacht werden. Zur Gewinnung der geforderten Transparenz und Information stehen eine Reihe operativer und strategischer Analysemethoden und Instrumente zur Verfügung, die unter der Überschrift "Controlling" subsumiert werden können. Prinzipiell kann man den Sammelbegriff "Controlling", als ein modernes Konzept zur Unternehmensführung interpretieren, das durch die Bereitstellung von Methoden, Instrumenten und Informationen die Planung, Steuerung und Kontrolle des Unternehmens ermöglicht oder vereinfacht.

Das Rechnungswesen verkörpert die älteste Quelle der betrieblichen Informationsversorgung. Auch heute noch stellt es den Kern vieler Informationssysteme und den Ursprung des Controlling dar, da es vergangene, gegenwärtige und zukünftige Daten mengen- und wertmäßig erfasst, speichert und, entsprechend den zugrundeliegenden Zielsetzungen, in relevante Informationen und Planungsgrößen transferiert. Daher stellt der Betriebs- und Kennzahlenvergleich ein sinnvolles und anwendbares Controllinginstrument für die reprivatisierten Forstbetriebe in den neuen Bundesländern dar.

Das Institut für Forstökonomie der Universität Göttingen hat im Herbst 1998 mit dem Aufbau eines Betriebsvergleiches für diese Zielgruppe begonnen und befindet sich zur Zeit in dem zweiten Auswertungsjahr. Im folgenden sollen Aufbau- und Ablauforganisation sowie die neuartige Struktur der Zielgruppe dieses Betriebsvergleiches näher vorgestellt werden.

■ Organisation und Durchführung:

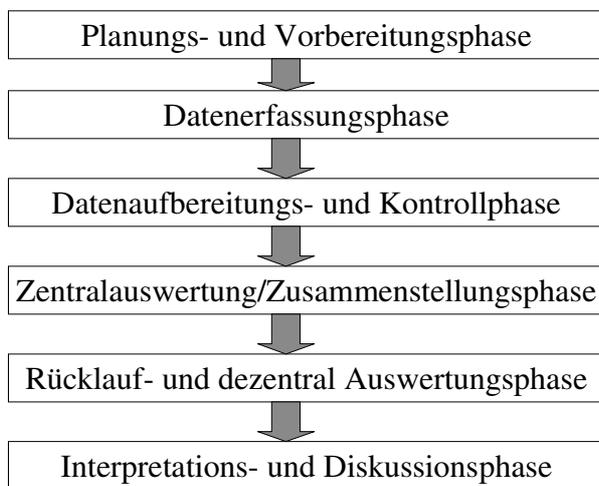
Der Anstoß zur Bildung von Testbetriebsnetzen kommt üblicherweise entweder aus dem Interessenskreis der Forstpolitik, von Wirtschaftsverbänden oder der forstlichen Betriebswirtschaft und eben nicht von den Forstbetrieben selbst (vgl. auch SEKOT 1990, S.30). Diese Feststellung trifft auch für den vorliegenden Betriebsvergleich "Neue Bundesländer" zu. *Initiator* zur Durchführung einer betriebswirtschaftlichen Analyse der neuartigen Besitzstrukturen und ihrer Rückwirkungen auf die betrieblichen Erfolgsgrößen im Rahmen eines Betriebsvergleiches ist das Göttinger Institut für Forstökonomie. Gleichzeitig ist das Institut die *Vergleichsstelle*. Obgleich das Institut sowohl der Initiator als auch die Durchführungsstelle darstellt, ist es nicht alleiniger *Träger* des Vergleiches, da sich die BVVG als Privatisierungsgesellschaft an der Finanzierung des "Unternehmens Betriebsvergleich" beteiligt.

Bei diesem neuen Betriebsvergleich handelt es sich nach der Differenzierung von ENDRES (1980, S.61) um einen

voll entfalteten Vergleich, da er die vorbereitenden Tätigkeiten – Datensammlung, -aufbereitung und -darstellung – beinhaltet.¹ Der formale Ablauf eines betriebswirtschaftlichen Vergleiches gliedert sich in mehrere Tätigkeitsphasen, wobei in der Literatur unterschiedlich detaillierte Gliederungen zu finden sind. Die Bandbreite reicht von 2- bis 7-stufigen Modellen.² Der vorliegende betriebswirtschaftliche Vergleich kann in seinem Aufbau in eine 6-phasige Schrittfolge untergliedert werden, wobei hier die Feststellung von v.d. WENSE (1990, S. 26) zutrifft, dass die einzelnen Phasen sich zeitlich überlappen können.

■ **Ablaufphasen des Betriebsvergleiches:**

Ablaufphasen des Betriebsvergleiches



Planungs- und Vorbereitungsphase

Eine detaillierte Planungs- und Vorbereitungsphase eines jeden methodisch zweckabhängigen betriebswirtschaftlichen Vergleiches ist eine unabdingbare Voraussetzung für die darauffolgenden Schritte der Durchführung (v.d. WENSE 1990, S. 26). Je komplizierter die zu untersuchenden Tatbestände sind und je umfangreicher und damit auch kostenintensiver die Vergleichsarbeit ist, desto genauer sollten die einzelnen Schrittfolgen im voraus geplant und festgelegt werden. Im einzelnen müssen folgende Tätigkeiten in der Planungsphase berücksichtigt werden:

1. Festlegung des Vergleichszwecks
2. Auswahl der durchführenden Vergleichsstelle
3. Sicherung der Finanzierung
4. Auswahl der Merkmalsträger/Untersuchungseinheit
5. Bestimmung der zu untersuchenden Merkmale
6. Auswahl des geeigneten Datenmaterials

■ **Festlegung des Vergleichszwecks:**

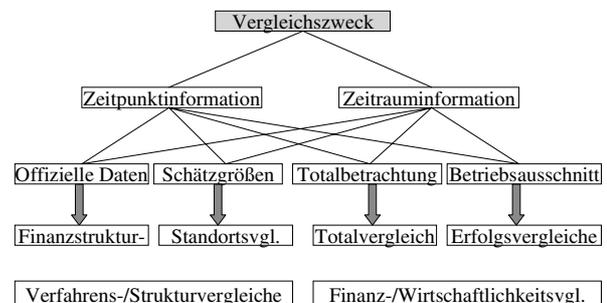
Die Festlegung des Vergleichszwecks ist prinzipiell die primäre Aufgabe in der Planungsphase. Die Zweckbestimmung erfolgt i.d.R. durch den Initiator. Der Vergleichszweck

stellt eine Zielvereinbarung für das "Unternehmen Betriebsvergleich" dar und entscheidet daher über die inhaltliche Ausrichtung und den Aufbau sowie über die Eignung von Vergleichsobjekten und des Datenmaterials. Nach ENDRES (1969, S.25) liegt der Zweck eines Betriebsvergleiches "... am Ende darin, seinen Benutzern irgendwie zu helfen." Dies kann mittelbar bspw. durch die Bereitstellung von Hilfsmitteln für die Betriebsführung oder unmittelbar etwa durch die Beeinflussung der Politik und Verbände geschehen. Aufgrund der großen Vielfalt möglicher Vergleichszwecke erscheint eine Auseinandersetzung mit allen Erscheinungsformen problematisch und an dieser Stelle für inhaltlich unfruchtbar. Eine Einteilung von SCHNETTLER (1961, S.25) untergliedert die Vielzahl der Zwecksetzungen nach einem zeitlichen Kriterium. Danach unterscheidet er zum einen Vergleiche, die "laufend" durchgeführt werden, um die Betriebsführung über die aktuelle betriebswirtschaftliche Situation "zu informieren" wie bspw. die klassischen betriebswirtschaftlichen Produktivitäts-, Stabilitäts- und Rentabilitätsvergleiche. Zum anderen Vergleiche mit "speziellen Zwecksetzungen" wie bspw. Struktur- und Verfahrensvergleiche. Diese finden üblicherweise einmalig oder unregelmäßig in großen zeitliche Abständen von einander statt. Letztere sind typische Zeitpunktinformationen, wohingegen erstere üblicherweise Daten ganzer Zeiträume erfassen.

Als weitere Gliederungsmerkmale können

- der Vergleichsumfang sowie
- die Datenbasis als Untergliederungskriterien angewendet werden:

Vergleichszweck und Vergleichsgegenstand



Vergleichszweckübersicht

Ziel des betriebswirtschaftlichen Vergleiches ist es aber grundsätzlich natürliche und/oder juristische Personen oder Personengruppen laufend oder auch einmalig für einen bestimmten Zweck mit entscheidungsrelevanter Information zu versorgen.

Der betriebswirtschaftliche Vergleich für die erst kürzlich reprivatisierten Forstbetriebe in den neuen Bundesländern soll vornehmlich als laufende Informationsquelle nach innen dienen und dem Betriebsleiter/Eigentümer Aufschluss über die aktuelle ökonomische Situation seines Betriebes geben. Dieser Datenvergleich mit anderen Betrieben, wobei auch

der Vergleich mit Ergebnissen von Betriebsgruppen möglich ist, soll beim Erkennen von Stärken und Schwächen der eigenen Betriebsführung helfen. Dabei entstand durch den Vergleich als Koppelprodukt ein intensiver Kontakt und gegenseitiger Erfahrungsaustausch unter den jungen Teilnehmerbetrieben.

Insgesamt können folgende Haupt- und Nebenzwecke für den vorliegenden Betriebsvergleich zusammengefasst werden:

- Regelmäßige Erstellung eines betriebswirtschaftlichen Abschlusses sowie Durchführung einer Betriebsanalyse durch Zeit- und Quervergleiche als Informationsinstrument für den Betriebsleiter/Eigentümer, sowie zur Entlastung des Betriebsleiters/Dienstleiters, sofern er nicht selbst Eigentümer ist
- Allg. Information über den Erfolg der geleisteten Reprivatisierungsarbeit der BVVG
- Informationsquelle für die Forstpolitik über die aktuelle betriebswirtschaftliche Situation einzelner Betriebsgruppen (bspw. Typendifferenzierung: Fichte, Kiefer und Laubholz)
- Betriebswirtschaftliche Analyse in Deutschland vollkommen neuartiger Privatforststrukturen und ihre Rückwirkungen auf die betrieblichen Erfolgsgrößen
- Möglichkeit zum eventuellen Aufbau einer "Beratungstätigkeit".

■ Auswahl der Vergleichsstelle

Die Vergleichsstelle – auch Vergleichssubjekt genannt – ist die organisatorische Stelle, die sämtliche Tätigkeiten der Datenerhebungs-, aufbereitungs- und -zusammenstellungsphase durchführt. Mit Blick auf die Datenqualität und die Kontrollmöglichkeit im Zuge der Datenerfassung und -auswertung kommt der durchführenden Stelle eine zentrale Bedeutung zu (vgl. auch SCHNETTLER 1961, S.25, SEKOT 1990, S.30).

Generell kann man zwischen dem internen und dem externen Vergleich unterscheiden. Bei einem internen Vergleich hat die vergleichende Stelle maßgeblichen Einfluss auf die Erhebung, Kontrolle und die Zusammenstellung des Zahlenmaterials. Hingegen arbeitet beim externen Betriebsvergleich ein außenstehender Fachmann nur mit allgemein zugänglichem Material oder aber mit Daten, deren Qualität er nicht exakt überprüfen kann (SCHNETTLER 1961, S. 27).

Nach v.d.WENSE (1990, S.28) sollte die Vergleichsaufgabe idealerweise eine überparteiliche Institution übernehmen, die über einen breiten Erfahrungsschatz, hohe Sachkenntnis und die technischen Möglichkeiten zur statistischen Auswertung verfügt. Darüber hinaus sollten Neutralität, Verschwiegenheit und Zuverlässigkeit feste Grundprinzipien der Vergleichsstelle sein.

Dies gilt insbesondere bei zwischenbetrieblichen Vergleichen mit hoher Teilnehmerzahl.

Die Daten eines Großteils der Teilnehmerbetriebe des vorliegenden Betriebsvergleiches werden anhand von Kopien der Originalunterlagen am Institut zentral erhoben. Bei einem weiteren Teil wird das System der betrieblichen Meldung verwandt, jedoch besteht für die Vergleichsstelle bei allen Betrieben die uneingeschränkte Möglichkeit die Datenplausibilität zu überprüfen, da in der Regel zusätzlich zu den selbst ausgefüllten Datenerhebungsbögen die Kopien – teilweise auch als Dateiformat – sämtlicher relevanter Unterlagen als Kontrollunterlagen mitgeschickt werden. Bei einem anderen Teil der Betriebe werden die Daten mit den Betriebsleitern gemeinsam vor Ort erhoben. Der neugegründete Betriebsvergleich ist der Differenzierung nach also ein interner Vergleich.

■ Sicherung der Finanzierung:

Es bestehen drei Finanzierungsmöglichkeiten, die in der Praxis sowohl in Rein- als auch in Mischform vorkommen. Die Frage nach der Finanzierung hängt sehr eng mit dem Anstoß zur Durchführung und der Art des Betriebsvergleiches zusammen.

1. Vollkommene Übernahme aller Kosten durch die Vergleichsstelle:

Bei dieser Finanzierungsmöglichkeit kommt der Anstoß häufig aus dem Bereich der Politik oder Wissenschaft so z.B. beim BML-Testbetriebsnetz (plus 400,- DM Beteiligungsprämie)

2. Vollkommene Übernahme aller Kosten durch interessierte Dritte:

Bspw. bei einmaligen Vergleichen per Auftrag durch Wirtschaftsverbände, die Fachpresse, etc.

3. Vollkommene Übernahme aller Kosten durch die Merkmalsträger:

Dies Finanzierungsart liegt üblicherweise bei der Durchführung von Betriebsvergleichen durch private Beratungs-/Dienstleistungsgesellschaften vor.

Der Betriebsvergleich "Neue Bundesländer" unterliegt einer Mischfinanzierung durch die BVVG, die als Privatisierungsgesellschaft an den Erkenntnissen des Vergleichs interessiert ist, sowie durch das Göttinger Institut für Forstökonomie, als Initiator und Durchführungsstelle.

■ Auswahl der Untersuchungsmerkmale und -objekte:

Die Auswahl geeigneter Untersuchungsmerkmale und -objekte wird wiederum direkt beeinflusst durch den Vergleichszweck und die Vergleichsart. Außerdem erlangt im Rahmen der praktischen Durchführung vor allem die Qualität und die Verfügbarkeit des Datenmaterials hinsichtlich der Auswahl geeigneter Vergleichsobjekte entscheidende Bedeutung. Diesbezüglich gilt es klare Tauglichkeitsgrenzen hinsichtlich des Materials zu erkennen und eben nicht dem Prinzip "Masse statt Klasse" zu folgen. So mußten auch einige interessierte Betriebe von der Teilnahme an dem Betriebsvergleich vorerst abgewiesen werden, da sie bestimmte Mindestanforderungen hinsichtlich ihrer Buchführung nicht erfüllten. Die vorliegende Grundgesamtheit von Merkmalsträgern

wird mittels einer Reihe sachlicher, räumlicher und zeitlicher Selektionskriterien auf ein zweckadäquates und von der zu vergleichenden Stelle zu bewältigendes Teilkollektiv reduziert. Des weiteren können bestimmte typologische Kriterien den Erhebungsrahmen eingrenzen. Bei forstlichen Testbetriebsnetzen, bei denen regelmäßig die Forstbetriebe die zu untersuchende Einheit im Sinne von Merkmalsträgern darstellen, finden folgende Auswahlaspekte verbreitet Anwendung³:

Gruppierungsmerkmale:

- Räumlicher Aspekt: internationaler, nationaler, regionaler, lokaler Vergleich
- Standortaspekte: Wuchsgebiete, Hauptbaumarten, etc.
- Rechtsformaspekt: Staats-, Kommunal- oder Privatwald (E, GbR, GmbH, AG, etc.)
- Größenaspekt: klein, mittel, groß (bspw.: <100ha, 100 – 1000ha, >1000ha)
- Erwerbwirtschaftlicher Aspekt: Voll- oder Nebenerwerb
- Bewirtschaftungsaspekt: Regiebetriebe, Selbstwerber- oder Unternehmereinsatz
- Aspekt des Betriebsaufbaus
- Zeitliche Aspekt: Rechtzeitige Bereitstellung der Daten

Ordnet man das Teilnehmerkollektiv des vorliegenden betriebswirtschaftlichen Vergleichs nach den aufgeführten Auswahlaspekte, so ergeben sich für die Teilnehmerbetriebe folgende gemeinsame Identifikationskriterien:

■ Betriebs- und Eigentümerstruktur

- Sämtliche Untersuchungseinheiten liegen in dem Gebiet der ehemaligen DDR, wobei Sachsen-Anhalt mit über 3/4 aller Teilnehmerbetriebe das Schwerpunktgebiet darstellt. Ca. 1/4 der bis heute privatisierten EALG-Fläche Sachsens-Anhalts wird von dem Vergleich erfasst. (räumlicher Aspekt)
- Aufgrund der geographischen Lage der Betriebe dominieren die Kiefer sowie Eiche und Buche den Vergleich (standörtlicher Aspekt: Gruppenbildung nach Hauptbaumart)
- Es handelt sich um einen 100%-igen Privatwaldvergleich. Die Betriebe sind fast ausschließlich innerhalb der vergangenen 4 Jahre nach dem EALG privatisiert worden und werden entweder als Einzelunternehmen oder als GbR geführt. (Aspekt der Rechtsform)
- Die Betriebe messen flächenbezogene Größen zwischen 250-1000 ha (Ø 600 ha) und gehören damit allesamt zum "mittelgroßen" Privatwaldbesitz. (Aspekt der Größe)
- Aufgrund ihrer jungen Entstehungsgeschichte und der Eigentümerstruktur sind es i.d.R. Nebenerwerbsbetriebe, trotzdem spielen monetäre Zielsetzungen eine dominierende Rolle. (Erwerbsaspekt)
- Die Bewirtschaftung erfolgt schwerpunktmäßig mit Unternehmern und ansonsten mit Selbstwerbern. (Bewirtschaftungsaspekt)
- I.d.R. verfügen die Betriebe über keine Immobilien, Maschinen und kein Forstpersonal (Aspekt des Betriebsaufbaus)
- Die neuen Besitzer entstammen überwiegend nicht der

Forstbranche und bedienen sich häufig forstlicher Dienstleister und Berater (Qualifikationsaspekt)

Auswahl des geeigneten Datenmaterials:

Je nach Vergleichszweck und Vergleichsart ist auf unterschiedliche Datengrundlagen zu zugreifen. Der Betriebsvergleich "Neue Bundesländer" stützt sich dabei typischerweise auf die Daten der Lohn- und Holzbuchführung, der Finanzbuchhaltung, der steuerlichen Jahresabschlussrechnung sowie auf die Forsteinrichtung, den Datenspeicher Waldfonds, und auf Daten des Verkaufsvertrages.

■ Datenerfassungsphase:

Zentrales Anliegen innerhalb der Datenerfassungsphase ist es, sämtliche für den Vergleich relevanten Daten vollständig von den Merkmalsträgern zu beschaffen.

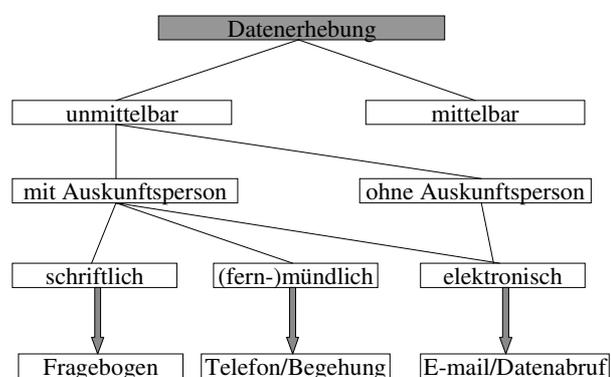
Dabei stellt die Auswahl der geeigneten Form der Erhebungsmethode eine zentrale Aufgabe dar. Sie hat in Abhängigkeit von dem jeweiligen Vergleichszweck, den Untersuchungsmerkmalen und der Befähigung zur Datenlieferung innerhalb des Teilnehmerkollektives zu erfolgen und bestimmt über den Erfolg und die Qualität des Betriebsvergleiches entscheidend mit.

Die Praxis kennt neuerdings vier reine Methoden der Datenerhebung:

1. Erhebung durch Begehung (z.B. TBN im österreichischen Großprivatwald)
2. Erhebung mit Hilfe eines Fragebogens. (System der betrieblichen Meldung: z.B. BVgl. Westfalen-Lippe)
3. Datenabruf aus dem Speicher von Großrechenanlagen (vereinzelt in der Landwirtschaft)
4. Datenabruf direkt vom Waldbesitzer durch E-Mail-Technik (u.a. BVgl. „Neue Bundesländer“)

■ In Anlehnung an ENDRES (1980, S.73) kann folgende Untergliederung der Datenerhebungsmethoden erweitert werden.

Methoden der Datenerhebung



Die Erhebung durch Begehung ist vor allem dann zweckmäßig, wenn Daten abgefragt werden, die üblicherweise nicht im normalem Rechnungswesen anfallen und spezielle Mes-

sungen oder Umrechnungen verlangen wie bspw. bei einmaligen Verfahrens- oder Strukturvergleichen (SCHNETTLER 1961, S. 60). Aber auch bei der erstmaligen Erfassung im Zuge der Aufbauphase eines neuen Betriebsvergleiches kann diese Vorgehensweise hilfreich sein, um den Verantwortlichen vor Ort die Erhebungsmethodik praktisch zu erklären. So ist es auch im vorliegenden Vergleich größten Teils auch in den ersten beiden Auswertungsjahren des neuen Betriebsvergleiches geschehen. Bei der Datenerhebung durch Begehung fallen üblicherweise höhere Datenerfassungskosten an, wobei die Reisebewegungen der entscheidende Kostenfaktor sind. Im Gegenzug dazu wird aber die Datenqualität durch die einheitliche Art der Erfassung, die fundierte Sachkenntnis und die größere Objektivität des außenstehenden Erhebers gegenüber der betrieblichen Daten höher sein, als bei Vergleichen auf der Grundlage der betrieblichen Meldung.

Demgegenüber zeichnet sich die Erhebung mit Hilfe eines Fragebogens durch einen deutlich geringeren Arbeitsaufwand aus und ist somit deutlich kostengünstiger. Andererseits ist die Gefahr, dass sich aufgrund fehlender Sachkenntnis oder Genauigkeit vermehrt Fehler innerhalb der aufzunehmenden Daten einschleichen, ungleich höher. Aus diesem Grunde sollte die Vergleichsstelle im Anschluss an die Datensammlung eine intensive Plausibilitätskontrolle durchführen. Bei der Verwendung dieser Erhebungsmethode, die sich insbesondere auf die Daten der offiziellen Jahresrechnung stützen sollte, entscheidet nicht selten die Art der Buchführung über die Eignung der Daten. Nach v.d.WENSE (1990, S. 27) sind diesbezüglich "... Kompromisse notwendig sowie dem Vergleich bzw. Vergleichszweck Grenzen gesetzt."

Der Aufbau des Fragebogens sollte von den Vergleichsobjekten nur Daten und Zahlen verlangen, die ausschließlich dem Vergleichszweck dienlich sind. Bei der Aufstellung eines Fragebogens sollten insbesondere die folgenden Kriterien Berücksichtigung finden.

Der Fragebogen sollte

- knapp, eindeutig, übersichtlich und inhaltlich weitestgehend überprüfbar sein.
- über terminologisch einheitliche und klar verständliche Erläuterungen⁴ - am besten in Form von Beispielen - zu jeder erfragten Zahl verfügen, sowie keine größeren Umrechnungen von den Vergleichsobjekten verlangen.
- idealerweise lehnt sich ein Fragebogen im Aufbau an bestehende Kontenrahmen, wie sie in den zu vergleichenden Betrieben verwandt werden an.

Für einen angestrebten reibungslosen Erhebungsablauf kann es vorteilhaft sein, wenn der Fragebogen mit den Betriebsleitern gemeinsam aufgestellt wird, überdies hat die gemeinsame Erarbeitung der zu erhebenden Kennzahlen den positiven Effekt, dass die teilnehmenden Betriebe von der Relevanz und dem Nutzen der ausgesuchten Zahlen selbst überzeugt sind und dadurch bei ihrer Erhebung besonders sorgfältig vorgehen (vgl. auch KIMME 1981, S.53). Die Er-

hebung mittels Fragebogen stellt in der land- und forstwirtschaftlichen Praxis die verbreitetste Methode dar.

Die Möglichkeiten des Datenabrufes aus dem Hauptspeicher von Großrechenanlagen oder per E-Mail-Technik haben sich erst mit dem verstärkten Einsatz der EDV-Technik und Instrumente in land- und forstwirtschaftlichen Betrieben eröffnet und stellen die deutlich kostengünstigste Datenerhebungsmethode dar. Dabei beinhaltet der Abruf von Daten aus den Speichern sogenannter Buchführungsgesellschaften (NLB, Land DATA, Klöpffer+Wiege/Claas) jedoch zwei Nachteile. Zum einen bedarf es seitens des Betriebsleiters aus Gründen des Datenschutzes einer Freigabeerklärung zum Zwecke des ungehinderten Datenzugriffes. Das bedeutet aber, das nach Erteilung des Zugriffrechtes Datenerhebung und Datenaustausch in Gänze ohne weitere Kontrollmöglichkeit an dem Betriebsleiter vorbeilaufen. Dieses Vorgehen stellt die vertrauliche Behandlung personenbezogener Daten seitens der Buchführungsgesellschaften jedoch grundlegend in Frage. Zum anderen ist die Bereitschaft der großen kommerziellen Datenverarbeitungsgesellschaften zur Weitergabe bei ihnen gesammelter Daten an fremde Unternehmen und Institutionen sehr beschränkt. Vielmehr versuchen sie annähernd die gleichen Untersuchungs- und Analysemethoden durch eigene Zusatzmodule innerhalb des eigenen Hauses anzubieten. Trotzdem existiert im Bereich der Landwirtschaft diese Erhebungsmethoden auch in der Realität.⁵

Diese Nachteile bestehen bei dem Datenaustausch per E-Mail zwischen Betriebsleiter und Vergleichsstelle nicht. Auch wenn es sich um die gleichen Daten handelt, so spielt doch die Psychologie hier eine gewichtige Rolle, insofern als dass der Betriebsleiter es subjektiv als angenehmer empfindet, in den Datenfreigabeprozess unmittelbar aktiv eingebunden zu sein. Diese rein psychologische Komponente stärkt augenscheinlich das Vertrauensverhältnis zwischen Vergleichsobjekt und Vergleichssubjekt.

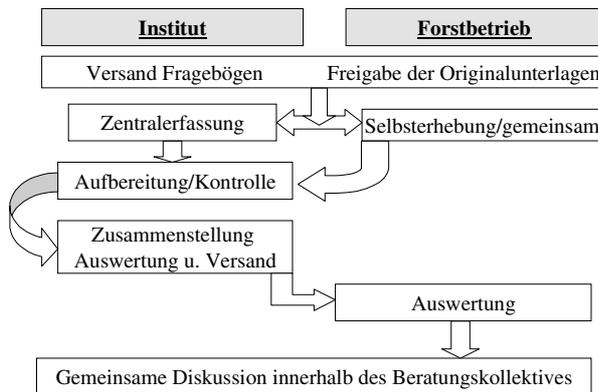
Im Zuge der praktischen Erhebungstätigkeit des Betriebsvergleiches "Neue Bundesländer" hat sich die Entwicklung der Internet- und Elektronik-Mail-Technik als äußerst nützlich und kostensparend erwiesen. Der Datenaustausch per E-Mail zur Datenerhebung und -kontrolle ist mittlerweile bei einigen Betrieben Realität und wird in Zukunft mit großer Wahrscheinlichkeit stark an Bedeutung gewinnen. Auf diese Weise ist ein zügiger und kostensparender Informationsfluss während jeder einzelnen Phase des Vergleichsablaufes problemlos möglich. Damit können komplette Buchführungsdateien, Jahresabschlüsse oder Daten des Betriebswerkes innerhalb von Sekunden der vergleichenden Stelle zugänglich gemacht werden. Dem Problem des Datenschutzes stehen die Betriebseigentümer dabei sehr indifferent gegenüber.

Das Ziel des insgesamt gemischten Datenerhebungsverfahrens besteht darin, mit einem möglichst kostengünstigen Verfahren vollständig an die relevanten Daten zu kommen und dabei die neuen Betriebseigentümer/-leiter persönlich zu einer gründlichen Auseinandersetzung mit den eigenen Zahlen zu veranlassen, um ihnen auf diese Weise einen tiefe-

ren Einblick in die Ursache-Wirkungs-Beziehungen ihres neuen Geschäftsfeldes zu verschaffen.

Je nach Fehlerart sind sie in der Kontrollphase unterschiedlich leicht zu erkennen, zu überprüfen und zu beseitigen.

Ablauforganisation



Je nach Erhebungsart, die bei den jeweiligen Betrieben zur Anwendung gelangt, variieren Erhebungsdauer und Erhebungskosten beträchtlich. Hinsichtlich des Zeitaufwandes pro Betrieb können – aufbauend auf den Erfahrungswerten der ersten beiden Auswertungsjahre – folgende Angaben gemacht werden. Danach beläuft sich die Dauer der Datenerfassung im Rahmen der betrieblichen Meldung auf ca. 3,5 Std./Betrieb. Hingegen benötigt man für die Datenerhebung anhand von Originalunterlagen vor Ort inkl. Reisezeit gut 1 – 1,5 Tage, wobei die Reisebewegungen 50% der Zeit ausmachen. Die Erhebung anhand von Originalunterlagen zentral am Institut ohne Reisebewegung benötigt vergleichsweise ca. 6 Std./Betrieb. In den Zeitangaben sind weder die vorbereitenden Tätigkeiten noch der zeitliche Aufwand der Auswertungs- und Zusammenstellungsphase enthalten.

Datenaufbereitung und Kontrolle:

Die Phase der Datenaufbereitung und -kontrolle beinhaltet das systematische Überprüfen der Daten auf eventuelle Fehler und Unplausibilitäten zur Ausschaltung von Vergleichstörungen sowie das Ordnen und Gruppieren der Merkmale und ihrer Träger. Aufgrund der unterschiedlichen Qualität der Datengrundlagen in den einzelnen Betrieben und wiederum in Abhängigkeit von dem jeweiligen Vergleichszweck ist in der Regel eine Aufarbeitung und Überprüfung der erhobenen Daten notwendig. Dabei bestimmt die Datenherkunft über die Intensität der Kontrollarbeiten, die zumindest eine grobe Filterwirkung erzielen sollte (SEKOT 1990, S. 31). An dieser Stelle sollen die am häufigsten vorgefallenen Fehlerarten kurze Erwähnung finden, wobei diese im Zuge der Fragebogenerhebung deutlich häufiger entstanden sind.

- fehlerhaftes Datenmaterial,
- Verständnisfehler,
- Übertragungsfehler,
- Rechenfehler,
- unterschiedliche Begriffsabgrenzungen,
- nicht exakte Periodenabgrenzung und
- Bewertungsfehler

Zur Minimierung möglicher Fehlerquellen konnte im Zuge der ersten beiden Erhebungsjahre festgestellt werden, dass es hilfreich ist, im Zuge der Fragebogenerhebung weitestgehend nach absoluten Zahlen zu fragen und erst in einem weiteren Schritt zentral von der Vergleichsstelle Transformationen und Umrechnungen durchführen zu lassen.

Eine weitere Tätigkeit besteht in der Zusammenfassung der überprüften Daten zu Gruppierungen zumindest ähnlicher Merkmalsausprägungen. Dadurch erfährt die Datenfülle sowohl eine bessere Übersichtlichkeit als auch eine Verminderung eventueller Störeinflüsse, wobei überwiegend quantitative, qualitative und räumliche Gruppierungsmerkmale sinnvoll erscheinen. Dabei werden mögliche Störeinflüsse durch die systematische Gegenüberstellung möglichst gleichartiger und somit besonders gut vergleichbarer Merkmalsträger ausgeschaltet. Nach SCHNETTLER (1961, S.62) dient die Gruppenbildung der Feststellung typischer Unterschiede innerhalb der jeweils zwischen den Vergleichsobjekten auszuweisenden Betriebsarten.

Schließlich bedarf es aus Gründen des Datenschutzes noch einer Codierung der Vergleichsbetriebe sowie der Ausblendung der Hektarangabe, um eine betriebsindividuelle Zuordnung der Quervergleichsdaten zumindest zu erschweren. Diesbezüglich hat sich bei dem vorliegenden Betriebsvergleich gezeigt, dass die Mehrzahl der Betriebsleiter untereinander im Laufe der Interpretations- und Auswertungsphase bereitwillig ihre Codenummer preisgeben.

■ Zentrale Auswertungs- und Zusammenstellungsphase:

Im Anschluss an die Datenaufbereitung und -kontrolle erfolgt die Phase der zentralen Auswertung und der Zusammenstellung der erhobenen Merkmalsausprägungen. Hinsichtlich der Art und Weise der Zusammenstellung kommen sowohl für den deskriptiven als auch für den Kausalvergleich prinzipiell drei Darstellungsmethoden in der Praxis zur Anwendung:

1. Tabelle,
2. Text,
3. Grafik.

Dabei dienen grundsätzlich die erhobenen und aufbereiteten Kennzahlen, die eben in Form von *Zahlen* in Tabellen vorliegen, für alle drei Ausdrucksmittel gleichermaßen als Erkenntnisbasis. Gemeinsame Aufgabe der drei Darstellungsformen ist es die Ergebnisse und Erkenntnisse der Vergleichsarbeit zu präsentieren, jedoch unterscheiden sie sich in Bezug auf ihre mögliche inhaltliche Kapazität, ihre Präzision sowie ihrer Übersichtlich- und Verständlichkeit.

Die Verwendung von Tabellen beinhaltet die Vorzüge, dass man komprimiert komplexe Zusammenhänge empirischer Sachverhalte mit einer sehr hohen Genauigkeit gleichzeitig darstellen kann, da i.d.R. in ihr ausschließlich "präzise,

harte" Zahlen und nicht "weiche, dehnbare" Worte oder "optisch verzerrbare" Bilder Verwendung finden. Bei ihrer Zusammenstellung gilt es sich konsequent an dem Informationsbedürfnis und der Interpretationskenntnis des Personenkreises zu orientieren, der mit der Auswertung erreicht werden soll (v.d.WENSE 1990, S.49). Der Text und die Grafik sind der Tabelle zwar hinsichtlich der gleichzeitigen Verwirklichung der Merkmale Inhalt, Kürze und Prägnanz zwar deutlich unterlegen, dennoch kann durch die kombinierte Anwendung der drei Darstellungsmethoden die Aussagekraft einer Auswertung deutlich gesteigert werden. Dabei helfen Text und Grafik üblicherweise bei dem optischen und verbalen Hervorheben des Wesentlichen eines Tabelleninhaltes. Der teilweise in seinen Ursache-Wirkungs-Beziehungen zwar vollständige aber häufig unübersichtliche Tabelleninhalt durchläuft durch Grafik und Text gewissermaßen einen Filter. Dies ist besonders bei Zielgruppen geboten, die sich durch wenig statistische Kenntnisse auszeichnet, wie es überwiegend auch bei dem Teilnehmerkollektiv des Betriebsvergleiches "Neue Bundesländer" der Fall ist. Daher erhalten sämtliche Teilnehmerbetriebe am Ende der zentralen Auswertungsphase einen Abschlußbericht mit den einzelbetrieblichen Daten und einer Gesamttabelle des betrieblichen Quervergleiches. Zusätzlich bekommen die Betriebe einen ausführlich erläuternden Textteil zuzüglich vieler Grafiken sowie kleiner Tabellen mit den besonders hervorzuhebenden Sachverhalten der Gesamtübersicht.

Das Herausstellen des Wesentlichen bedingt gleichzeitig aber immer eine Konzentration auf einen Tabellenausschnitt. Dadurch ist dieser Verdichtungsprozess immer mit einem Informationsverlust verbunden. Darüber hinaus können mit Hilfe des Textes (Teil-)Interpretationen empirischer Sachverhalte sowie daraus zu folgernde Handlungsempfehlungen gegeben werden. An dieser Stelle ist jedoch abzuwägen, ob man den Teil der einzelbetrieblichen Analysearbeit, die oftmals dezentral vollzogen wird, vorwegnehmen sollte. Zur praktischen Umsetzung sämtlicher Auswertungs- und Zusammenstellungsformen existiert eine Fülle von Standardprogrammen und Profilösungen, die mit Blick auf den jeweiligen Vergleichszweck und die Zielgruppe mehr oder weniger geeignet sind und auf die hier nicht im weiteren eingegangen werden soll. Nach Vollendung der beschriebenen Tätigkeiten folgt der Datenrücklauf an die Betriebe, in denen die erhaltenen Unterlagen die Grundlage für die einzelbetriebliche Analysearbeit darstellen. Diese dezentrale Auswertungsarbeit stellt den Schwerpunkt sämtlicher Interpretationstätigkeiten dar und kann mit oder ohne die beratende Hilfestellung der Vergleichsstelle erfolgen. Nach eingehendem Studium der Unterlagen erfolgt schließlich eine eintägige gemeinsame Interpretations- und Diskussionsveranstaltung innerhalb des gesamten Beratungskollektivs. Diese findet ca. Ende April/Mitte Mai statt und bedeutet für die zentrale Vergleichsstelle das Ende der jährlichen, betriebsvergleichenden Arbeiten, bevor der Kreislauf im Herbst mit der erneuten Datenerfassung für das nächste Wirtschaftsjahr wieder von neuem beginnt.

■ Schlussbemerkungen

Abschließend kann festgehalten werden, dass sich der neugegründete Betriebsvergleich hohen Interesses seitens der neuen Waldbesitzer erfreut. Er ist die Basis für die Erstellung eines betriebswirtschaftlichen Abschlusses und einer intensiven Auseinandersetzung mit den Zahlen des eigenen Betriebes, was ansonsten weitestgehend unterbleiben würde. Durch die große Übereinstimmung vieler Gruppierungskriterien innerhalb des Untersuchungskollektivs hilft er beim Aufdecken von Stärken und Schwächen der eigenen Betriebsführung und liefert so wichtige Daten für das innerbetriebliche Controlling und die Entwicklung von Betriebsstrategien.

Die große und wachsende Bereitschaft zur Teilnahme und Offenlegung der betrieblichen Daten zeigt aber auch den hohen Bedarf an Beratung und Hilfestellung, den diese jungen Betriebe aufgrund der Betriebs- und Eigentümerstrukturen haben.

Im Vergleich zu traditionell bewirtschafteten westdeutschen Privatforstbetrieben gilt es die neuartigen Betriebsstrukturen als Stärke zu erkennen und durch überbetriebliche Zusammenarbeit weiterzuentwickeln.

Hinsichtlich des organisatorischen Aufbaus des Betriebsvergleiches gilt es für die Zukunft insbesondere den zeitlichen Ablauf der Datenerfassungs- und -auswertungsphase zu beschleunigen sowie die EDV-Integration weiter voranzutreiben.

■ Literaturverzeichnis

BRABÄNDER, H.D. 1967: Zur Erarbeitung forstbetrieblicher Kennziffern und Aufstellung einer Betriebstypologie. *Der Forst- und Holzwirt* Nr.20 S. 427ff..

BRABÄNDER, H.D. 1995: 25 Jahre Betriebsvergleich Westfalen-Lippe, ein Zeitvergleich größerer Privatforstbetriebe, in *Forst und Holz* 50.Jg/Nr. 9, S. 267ff..

ENDRES, W. 1980: *Theorie und Praxis des betriebswirtschaftlichen Vergleichs*. Berlin.

KIMME; O. 1981: *Betriebs- und Betriebszweigvergleich in der Landwirtschaft*. Schriftenreihe des Hauptverbandes der landwirtschaftlichen Buchstellen und Sachverständigen, Heft 98, Bonn.

HORVAT, P. 1994: *Controlling*. 5., überarb. Aufl., München: Franz Vahlen Verlag.

KLETT, C. 1998: *Controlling in kleinen und mittleren Unternehmen*. Die Finanzbuchhaltung als Informationsbasis./ von C. Klett, M. Pivernetz und D. Hauke; 2. Aufl. Verlag: Neue Wirtschafts-Briefe Herne/Berlin.

SCHNETTLER, A. 1961: *Betriebsvergleich*. Grundlagen und Praxis zwischenbetrieblicher

Vergleiche. 3. völlig überarb. Aufl.; C.E. Poeschel Verlag Stuttgart.

SAGL, W., 1994: Betriebsanalyse – eine Einführung in die Aufgaben und methodischen

Grundlagen. Centralblatt für das gesamte Forstwesen (2),109-127.

SEKOT, W. 1990: Forstliche Testbetriebsnetze. Schriftenreihe des Instituts für forstliche Betriebswirtschaftslehre und Forstpolitik. Band 9 Wien.

SEKOT, W. 1997: Methodenprobleme und Entwicklungsperspektiven forstlicher Testbetriebsnetze in Österreich. BÜRG, J. und SEKOT, W. Eigenverlag; Schriftenreihe des Instituts für Sozioökonomik der Forst- und Holzwirtschaft. Band 29, Wien.

WENSE, W.-H. v.d. 1980: Der Betriebsvergleich in der Forstwirtschaft. Methoden zur Analyse betriebswirtschaftlicher Kennziffern am Beispiel des Privatwaldvergleiches Westfalen-Lippe. Göttingen.

¹ Nicht entfaltete Vergleiche bestehen i.d.R. nur aus der Bildung der Vergleichsaussage.

² Vgl. z.B.: NICOLAS 1952, S. 41, BRABÄNDER 1980, S.145, ENDRES 1980, S.65, v.d. WENSE 1990, S. 26.

³ sh. dazu auch SEKOT (1990, S. 46 ff), ENDRES 1980.

⁴ Vgl. auch die Empfehlungen zur Vereinheitlichung des Rechnungswesens des DFWR 1980.

⁵ Vgl. auch KIMME 1981, S. 51ff.

Ableitung von Kostenabhängigkeiten aus Betriebsvollzugsdaten- Fallstudie Solling

Dipl. Forstw. S. Glißmann

Institut für Forstökonomie
Abt. für Betriebswirtschaftslehre
Büsgenweg 5, D-37077 Göttingen
sglissm@uni-forst.gwdg.de

■ Kurzfassung:

Die niedersächsischen Daten des Betriebsvollzuges dokumentieren die innerhalb der staatlichen Forstbetriebe vollzogenen Holzerntemaßnahmen und sonstigen Betriebsarbeiten wie z.B. Pflanzung, Jungwuchspflege und Wertästung. Sie bilden je Forstwirtschaftsjahr und staatlichem Forstamt das gesamte Betriebsgeschehen flächenbezogen ab, dadurch dass die jeweiligen Maßnahmen nach einem Buchungsschlüssel aus Forstamt, Revier, Abteilung, Unterabteilung und Unterfläche verbucht werden. Dieser Flächenbezug, der in der Regel bis auf die Bestandesebene zurückführt, ermöglicht die Analyse der Bestände nach ihrer Erfolgssituation. Die Holzerntedaten weisen Kosten nach den Kostenstellen „Einschlag“, „Rücken des Kurzholzes“, „Rücken des Langholzes“ und „Entrindung“, sowie nach hiebsbezogenen Nebenkosten und Gesamtkosten mit und ohne Selbstwerber aus.

Im Vortrag wird auf die Methode zur Ableitung von Kostenabhängigkeiten bei der Holzernte eingegangen. Dazu werden die Betriebsvollzugsdaten des Solling, einem im südlichen Niedersachsen gelegenen Mittelgebirge, ausgewertet. Dominierte Baumarten sind die Buche und die Fichte, die sowohl im Reinbestand als auch im Mischbestand auftreten. Die Untersuchungen zielen darauf ab, Faktoren herauszustellen, die - abgesehen vom Bestandestyp - die Holzerntekosten maßgeblich beeinflussen. Daraufhin sind Komponenten der natürlichen Ausstattung der Bestände, der ökologischen Ausgangsbedingungen und der Betriebsführung zu überprüfen.

Schlüsselwörter: Erfolgsrechnung, Daten des Betriebsvollzuges, Niedersächsischer Staatswald

■ 1 Einleitung

Wie stellt sich die Erfolgssituation in Rein- und Mischbeständen der Baumarten Buche bzw. Fichte dar und durch welche Faktoren wird die Erfolgssituation beeinflusst? Mit dieser Fragestellung setzte sich bereits eine Vielzahl von Forstleuten auseinander. Ansätze zur Erfolgsrechnung basierten zunächst auf Ertragstabellen und führten zu Reinertragskalkulationen unter Normalwaldbedingungen (Ripken u. Spell-

mann 1979, Möhring 1986, Brandl 1988, Ripken 1989). Da die Ertragstabellen aus heutiger Sicht auf veralteten Begründungs- und Behandlungsregimen fußen und z.T. erhebliche Divergenzen zwischen Erwartungswerten und wirklichem Wuchsverhalten aufweisen, können Ertragstabellen zu aktuellen Fragen der Begründung und zur einzelbaumorientierten Pflege von Rein- und Mischbeständen nur noch wenig beitragen (Pretzsch et al. 1996a). Deshalb wurden Wachstumsmodelle wie z.B. SILVA 2.0 oder BWIN entwickelt, die ein Funktionensystem zur Steuerung der Einzelbaumentwicklung beinhalten und das Wuchsverhalten in Rein- und Mischbeständen simulieren. Bei der ökonomischen Bewertung unterschiedlicher Bestandestypen, Umtriebszeiten und Eingriffs-szenarien wird auf diese Weise zwar eine detaillierte ertragskundliche Datenbasis eingesetzt, Kosten und Erlöse gehen allerdings in der Regel nur als standardisierte Größen in das Modell mit ein. Bei SILVA 2.0 liegen den holzerntekostenfreien Erlösen Durchschnittspreise der Bayerischen Staatsforstverwaltung zugrunde (Pretzsch et al. 1996b). Holzerntekosten werden entsprechend dem Erweiterten Sortentarif (EST) oder auf der Basis von Kostensätzen mechanisierter Harvesteingriffe ermittelt.

Die im Vortrag vorzustellende Untersuchung soll von der Verwendung von ökonomischen Durchschnittsdaten in Wachstumsmodellen wegführen. Es wird die Hypothese aufgestellt, dass Kosten und Erlöse der Holzernte eine hohe Variabilität aufweisen. Außerdem wird ein Ansatz erarbeitet, der die maßgeblichen Einflussfaktoren klären soll. Dazu dienen die Betriebsvollzugsdaten, die umfangreiche ökonomische Konsequenzen betrieblichen Handelns aufzeigen.

■ 2 Material und Methoden

■ 2.1 Das Untersuchungsgebiet „Solling“

Das Untersuchungsgebiet liegt im südlichen Niedersachsen und erstreckt sich über das Mittelgebirge Solling mit einer Ausdehnung von über 26000 ha. Die Aufteilung in zwei Wuchsgebiete ist höhenzonal bedingt. Charakteristisch für den unteren Solling ist das lebhaftes Relief. Für den im Zentralteil befindlichen hohen Solling hingegen sind kennzeichnend ausgedehnte Hochflächen und flache Rücken. Mittlerer und unterer Buntsandstein prägen die Geologie des Gebietes. Da es sich um basenarme Ausgangssubstrate handelt, kommt der im Pleistozän aufgetragenen Lößdecke besondere Bedeutung zu.

Das Klima zeichnet sich aus durch hohe Niederschläge (900 mm/Jahr), eine hohe relative Luftfeuchte (82,5%) und - besonders im hohen Solling- durch kühle Temperaturen (7,5° C/Jahr). So wirkt die Temperatur als limitierender Faktor für wärmebedürftige Arten wie z.B. die Traubeneiche. Die regenreichen, nicht zu kühlen und luftfeuchten Hanglagen des unteren Solling stellen optimale Wuchsbedingungen für die Baumarten Buche und Fichte dar (Otto 1991).

■ 2.2 Betriebsvollzugsdaten

Der Vollzug aller Maßnahmen im jeweiligen Forstwirtschaftsjahr ist von den niedersächsischen Forstbetrieben in Planausführungsnachweisen (PAN) zu belegen (MLF, 1988). Somit stellen die PAN-Daten die Basis für die Betriebsvollzugsdaten dar, die sich aus dem Vollzugsnachweis für die Holzernte und für die sonstigen Betriebsmaßnahmen zusammensetzen. Die Forstämter übermitteln die Daten an das Niedersächsische Forstplanungsamt. Von dort aus werden sie dem zentralen Datenbestand hinzugefügt und dienen als Eingabedaten für die Erstellung der Kostenträgerlisten und Kennzahlen.

Zur Ableitung von Kostenabhängigkeiten bei der Holzernte werden die Hiebsauswertungen, die aus der Kostenträgerliste Holzernte erstellt werden, über einen Zeitraum von 1988 bis 1997 in acht staatlichen Forstämtern des Solling ausgewertet.

Diese enthalten

- die eingeschlagenen Holz mengen in Summe und differenziert nach Arbeitsverfahren einschließlich der prozentualen Aufteilung nach Stammholz-Güteklassen, Industrieholz- und Schichtholzanteilen
- die Herleitung der Kosten je Festmeter (Fm), getrennt nach den Kostenstellen Holzeinschlag, Holzrücken und maschinellm Entrinden
- die Holzerlöse insgesamt und je Fm
- den holzerntekostenfreien Erlös

In der forstlichen Praxis werden häufig Unterschiede in der Definition der Begriffe Aufwand und Kosten nicht berücksichtigt; das gilt auch für die Hiebsauswertungen. Bei den Holzerntekosten handelt es sich um Aufwand unter Ausschluß von betriebsfremden Anteilen. Kalkulatorische Kosten, zu denen beispielsweise die kalkulatorische Abschreibung und Wagniskosten zählen, werden nicht erfaßt. Die Kostenträgerrechnung bezieht sich wegen der langen Produktionsdauer des Holzes nicht auf das Hauptprodukt, sondern auf einzelne Arbeitsobjekte am Ort der Kostenentstehung: DM/Fm Einschlag, DM/Fm Rücken u.s.w. Dadurch erfolgt eine sinnvolle Zerlegung der in einer Kostenstelle gesammelten Aufwendungen auf die einzelnen Betriebsmaßnahmen (Brabänder et al. 1993).

Vorteile der Betriebsvollzugsdaten liegen in einer umfassenden Datenquelle mit real angefallenen Zahlungsströmen. Da die Daten aufgrund veralteter Computertechnik zunächst auf Magnetbändern vorlagen, handelt es sich zudem um ein weitgehend unberührtes Datenmaterial, das erst durch die erfolgte Aufbereitung urbar gemacht wurde.

Da es sich folglich nicht um eine Datenaufnahme unter „Laborbedingungen“ handelt, sind die Inhalte immer mit einer gesunden Skepsis zu betrachten. Fehlbuchungen und Zahlendreher können ebenso auftreten wie versteckte Stunden, die infolge unsachgemäßer Verbuchung den Fm Holz mit zu hohen Kosten belasten.

■ 2.3 Bestimmung von Determinanten der Holzerntekosten

Die Untersuchung zielt auf die Erstellung eines Modells ab, das die Variabilität innerhalb der Holzerntekosten erklärt. Faktoren, die den Komponenten „naturale Ausstattung der Bestände“, „ökologischen Ausgangsbedingungen“ oder „Betriebsführung“ angehören, sind zu prüfen. Durch zeitlichen Wandel bedingte Änderungen der Holzpreise, Lohn- und Lohnnebenkosten und der Produktivität müssen dabei berücksichtigt werden.

- Naturale Ausstattung der Bestände
Bestandestyp, Alter, LKL, dg, hg, B°, Zuwachs, Struktur bezüglich Baumdimensionen
- Ökologischen Ausgangsbedingungen
Standorttyp: Wasser-, Nährstoffversorgung, Bodenart, Exposition, Hangneigung, Höhe über NN
- Betriebsführung
Wahl der Einsatzart, Arbeitsverfahren, organisatorische Zuständigkeit, Größe von Buchungseinheiten

■ 2.4 Varianzanalyse bei festen Effekten

Mit Hilfe der Varianzanalyse wird die Gesamtvariabilität der Kosten zerlegt in den Bestandteil der Streuung, der auf die Variabilität innerhalb fester Effekte (Zufallsvariabilität) und in den Bestandteil der Streuung, der auf die Variabilität zwischen festen Effekten zurückzuführen ist. Ist die Streuung zwischen den Faktorstufen der festen Effekte nicht größer als die Streuung innerhalb einer Faktorstufe eines festen Effektes, dann sind die Mittelwertunterschiede zufällig, folglich nicht signifikant verschieden. Tritt hingegen eine deutlich größere Streuung zwischen den festen Effekten auf als innerhalb der festen Effekte, dann wird die Nullhypothese, alle Mittelwerte sind gleich, fallengelassen (Köhler et al. 1995). Im Gegensatz zum T-Test für unabhängige Stichproben ermöglicht die Varianzanalyse einen Mittelwertvergleich zwischen mehr als zwei Gruppen (Multrus et al. 1996).

■ 2.5 Die Kovarianzanalyse

Die Kovarianzanalyse ist eine Kombination aus Varianz- und Regressionsanalyse im Rahmen linearer Modelle. Das Varianzanalysemodell wird ergänzt durch eine oder mehrere Kovariablen, soweit sie mit der Zielvariablen in Beziehung stehen. Dies führt zu einer Verringerung der Fehlervarianz gegenüber einem reinen Varianzanalysemodell. Zudem können Effekte eventuell besser interpretiert werden, wenn sie um den Kovariableneffekt adjustiert worden sind (Dufner et al. 1992). Die Störvariable - der Einflußfaktor- wird nicht kategorisiert, sondern als quantitative Variable mitgeführt (Hartung 1987).

Modell der einfachen Kovarianzanalyse

$$Y_{ij} = \mu_i + \beta x_{ij} + \varepsilon_{ij}, \quad i = 1, 2, \dots, k \quad j = 1, 2, \dots, n_i, \quad N = \sum n_i$$

$\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k \in R$: Feste Parameter.

$\beta \in R$: Regressionsparameter der Kovariablen x.

ε_{ij} : Zufallsvariablen, unabhängig und $N(0, \sigma^2)$ - verteilt.

Anders als beim Varianzanalysemodell haben die Beobachtungen der i -ten Gruppe keinen konstanten Erwartungswert μ_i , sondern es gilt $E(Y_{ij}) = \mu_i + \beta x_{ij}$. Der Erwartungswert einer Beobachtung hängt folglich auch vom Wert der Kovariablen ab (Dufner et al. 1992).

3 Ergebnisse

3.1 Überblick über die Holzerntekosten der Forstwirtschaftsjahre 1993-97 im Solling

In den Hiebsauswertungen stellten sich die Gesamtkosten ohne Selbstwerber wie folgt dar:

74% der Buchenreinbestände gehören den ersten vier Kostenklassen an. Nimmt man die fünfte Kostenklasse noch hinzu, so ist der Großteil der Gesamtkosten (90%), die in den Buchenreinbeständen in den FWJen 1993-97 angefallen sind, erfasst. Fichtenreinbestände weisen insgesamt deutlich höhere Gesamtkosten auf. Die ersten vier Kostenklassen umfassen erst 20% der angefallenen Gesamtkosten. Knapp die Hälfte der Erntekosten sind in die Kategorie 5 und 6 einzuordnen. Die Kostenklassen 60-69,99 DM und 70-79,99 DM/Fm sind zusammen noch mit 20% vertreten.

In den Mischbeständen treten höhere Kosten auf, sobald die Hauptbaumart durch die Fichte bestimmt ist. Zwar decken die ersten sechs Kostenklassen sowohl im Bestandestyp 25 als auch im Bestandestyp 52 jeweils ca. 75% der Holzerntekosten ab; jedoch sind die niedrigen Kostenklassen in den Buchen-Fichten-Mischbeständen stärker belegt als im Fichten-Buchen-Mischbestand.

Kostenklassen ab 140 DM/Fm sind in der Abbildung nicht mehr angetragen, da die relativen Häufigkeiten aller Bestandestypen unter 1% liegen. Bei der Belegung höhere Kostenklassen handelt es sich überwiegend um Fichtenreinbestände oder um Bestände mit einem Fichtenanteil von mindestens 10%.

Die Gesamtkosten ergeben sich aus der Summen von Einschlags-, Rücke- und Entrindungskosten.

3.2 Einschlagskosten in Beständen gleicher Altersklasse und gleichen Bestandestypen

Es ist zu prüfen, ob die Einschlagskosten bei Buche unabhängig vom Bestandestyp sind oder ob es Unterschiede zwischen Reinbeständen, Buchen-Fichten-Beständen und

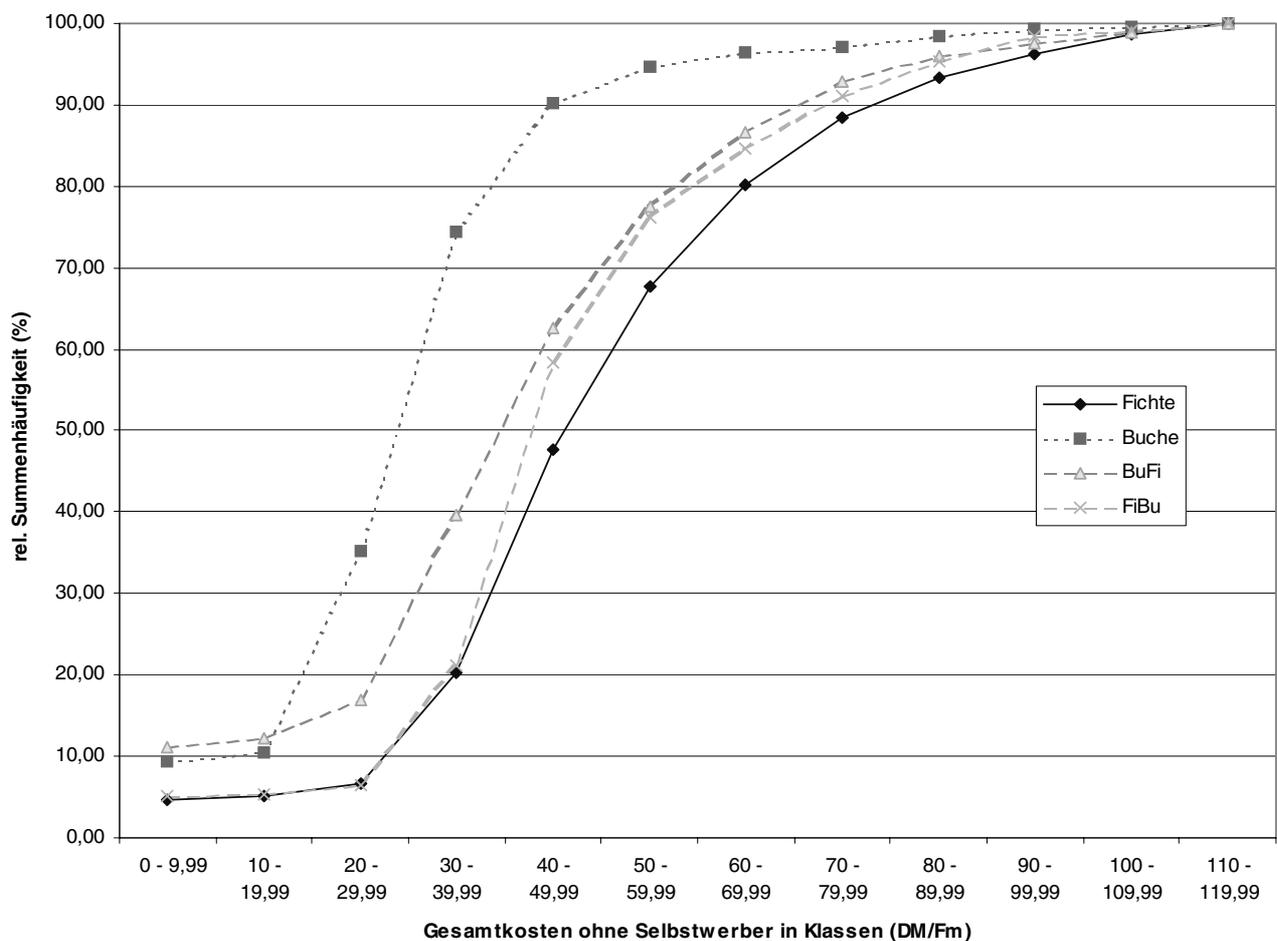


Abb. 1: Gesamtkosten der Holzernte bei den Bestandestypen 20 (Buche), 25 (Buche/Fichte), 52 (Fichte/Buche) und 50 (Fichte)

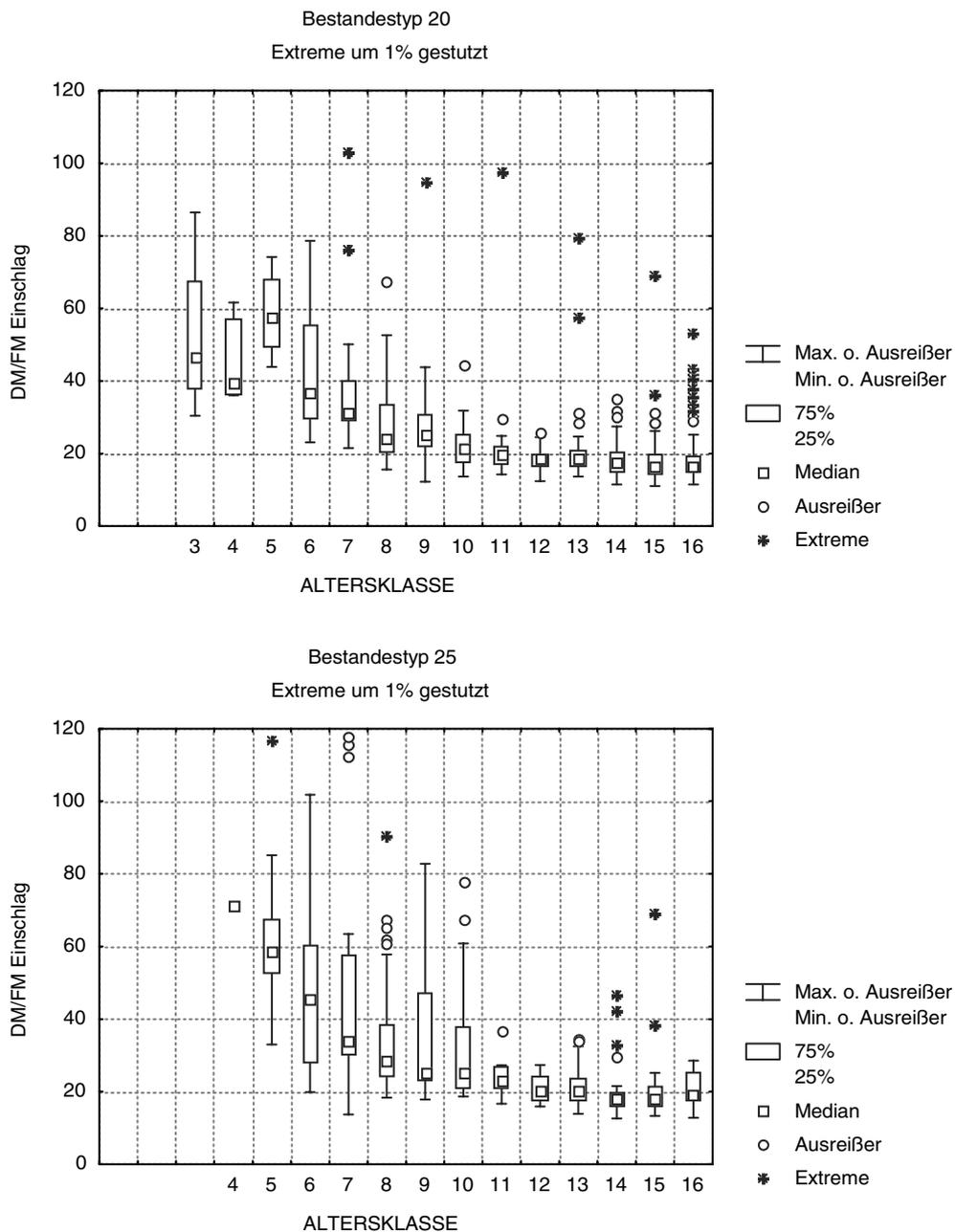


Abb. 2: Einschlagskosten in den Bestandestypen 20 und 25.

Fichten-Buchen-Beständen gibt. Die Box-Plots zeigen die Einschlagskosten gegliedert nach Altersklassen (1AKL ? 10 Jahre) auf. Der jeweilige Mittelpunkt ist bestimmt durch den Median, der Bereich „Box“ wird durch Perzentile (25% und 75%) dargestellt. Bei allen Box-Plots sinken die Mediane mit zunehmendem Alter ab. Ein Erklärungsansatz findet sich im Stück-Masse-Gesetz. Folglich ist ein Einfluß des Alters auf die Einschlagskosten zu erwarten. Aus dem Vergleich der Mediane von Buchenreinbeständen gegenüber Mischbeständen aus Buche und Fichte zeichnen sich höhere Kosten im Mischbestand ab.

3.3 Einfaktorielle Kovarianzanalyse

Ob die unter 3.2 graphisch aufgezeigten Unterschiede zwischen den Bestandestypen signifikant sind, soll durch die Varianzanalyse herausgestellt werden.

Die abhängige Variable ist die Variable der Einschlagskosten. Der Bestandestyp repräsentiert die Klassifizierungsvariable, die in drei Faktorstufen (Bestandestyp 20, 25, 52) vorliegt. In das Modell geht die numerische und stetige Variable Alter als Kovariable ein.

3.3.1 Modellvoraussetzungen

- Lineare Abhängigkeit der Zielvariablen von der Kovariablen

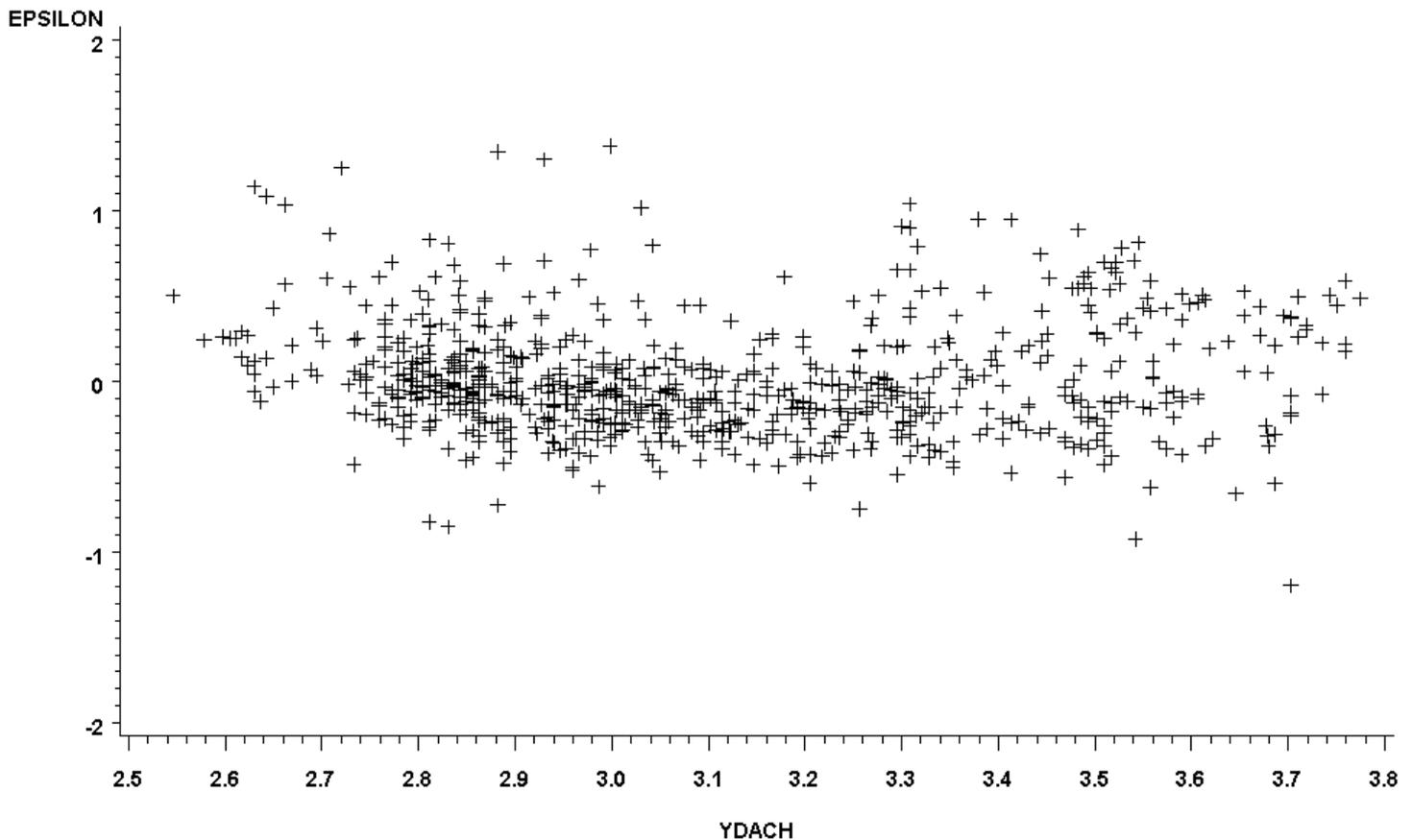


Abb. 3: Überprüfung der Varianzhomogenität durch den Residuenplot

Die lineare Abhängigkeit ist in allen Bestandestypen gegeben.

- Normalverteilung der Residuen

Die Varianzanalyse setzt voraus, daß die Residuen normalverteilt sind. Um eine bessere Anpassung an die Normalverteilung zu erzielen, wurden die Daten zu den Einschlagskosten transformiert. Dazu diente der natürliche Logarithmus.

- Homoskedastizität der Residuen

Neben den Beobachtungswerten y_1, \dots, y_n lassen sich auch die geschätzten Werte $\hat{y}_1, \dots, \hat{y}_n$ sowie die Differenzen $y_i - \hat{y}_i = \hat{\epsilon}_i$ bestimmen, die Residuen genannt werden. Stellt man nun die Residuen graphisch in Abhängigkeit von y_i dar, dann erlaubt diese Darstellung Schlüsse über die Güte des Modellansatzes (Hartung 1987). Abbildung 6 zeigt den Verlauf der Residuen, der auf Einhaltung der Modellvoraussetzungen schließen läßt. Die Varianzen der Beobachtungen sind homogen.

3.3.2 Gleichheit der Regressionsparameter

Der Wechselwirkungsterm (faktor *kovariable) wird berücksichtigt, um zu testen, ob die Steigung, d.h. der Einfluß der Kovariablen für alle Ausprägungen des Faktors identisch ist. Nur wenn dies der Fall ist, wenn der Wechselwirkungsterm nicht signifikant von Null verschieden ist, können Unterschiede zwischen den Achsenabschnitten sinnvoll interpretiert werden.

Die mit SAS berechneten Typ III-Quadratsummen zeigen, daß die Wechselwirkung nicht signifikant ist ($p=0,0671$) und damit das Modell

$$\text{Einschlagskosten} = \mu + \beta * \text{Alter} + \epsilon$$

mit identischer Steigung für alle Bestandestypen unterstellt werden kann.

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BT	2	1.30816324	0.65408162	6.24	0.0020
ALTER	1	2.92779481	2.92779481	27.93	0.0001
ALTER*BT	2	0.56825100	0.28412550	2.71	0.0671

Mit SAS berechneten Typ III-Quadratsummen

3.3.3 Überprüfung der Nullhypothesen

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: LOGEINSC

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	62.47706971	20.82568990	197.83	0.0001
Error	801	84.32320309	0.10527241		
Corrected Total	804	146.80027280			

	R-Square	C.V.	Root MSE	LOGEINSC Mean
	0.425592	10.47446	0.32445711	3.09760248

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BT	2	14.94905662	7.47452831	71.00	0.0001
ALTER	1	47.52801309	47.52801309	451.48	0.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BT	2	1.76725560	0.88362780	8.39	0.0002
ALTER	1	47.52801309	47.52801309	451.48	0.0001

Die 1. Nullhypothese lautet $H_0: \mu_1(\text{adj}) = \mu_2(\text{adj}) = \mu_3(\text{adj}) = \mu_4(\text{adj})$. Sie dient der Überprüfung des Einflusses des Bestandstyps. Mit der 2. Nullhypothese $H_0: \beta = 0$ wird der Alterseinfluß getestet. Die Überschreitungswahrscheinlichkeiten ($Pr > F$) beider Hypothesen liegen in der Größenordnung 0.0001 bzw. 0.0002 und werden auf dem Niveau $\alpha = 0,05$ abgelehnt. Es liegen somit signifikante Unterschiede zwischen den um den Kovariableneinfluß bereinigten mittleren Einschlagskosten der jeweiligen Bestandestypen vor. Zudem hat die Kovariable Alter einen signifikanten Einfluß.

4.4.4 Adjustierte Mittelwerte

Durch den Vergleich der adjustierten Mittelwerte wird deutlich, dass sich Einschlagskosten im Bestandestyp 20 si-

gnifikant vom Bestandestyp 25 unterscheiden. Demnach läßt sich ein Mehraufwand in Buchen-Fichten-Mischbeständen gegenüber Buchenreinbeständen feststellen. Im Bestandestyp 52 liegt der adjustierte Mittelwert ebenfalls über dem der Buchenreinbestände. Allerdings ist hier die Variabilität innerhalb des Bestandestyps 52 größer als zwischen den Bestandestypen, so dass die Unterschiede nicht signifikant sind.

3 Schlußfolgerung

Anhand der einfaktoriellen Varianzanalyse wurde ein einfaches Modell zur Bestimmung von Determinanten der Holzernstekosten vorgestellt. Dieses Modell läßt sich erweitern, so dass auf dem Weg der mehrfaktoriellen Varianzanalyse zusätzliche Einflußfaktoren integriert werden können. Die Modellerweiterung führt nicht nur zu einer Reduzierung der bisher vorhandenen Reststreuung, sie ermöglicht auch den Gewinn von Kenntnissen, welche Faktoren in welchem Ausmaß Holzernstekosten beeinflussen.

5 Literatur

Brabänder, H. D.; Bitter, A. W.; Johann, M. 1993: Zur Verwendung des Kostenbegriffs in der Praxis des forstlichen Rechnungswesens. Forstarchiv, 64. Jahrgang, S. 219-225.

Brandl, H. 1988: Entwicklung der Ertragslage der vier Baumarten Fichte, Kiefer, Buche und Eiche im Staatsforstbetrieb von Baden-Württemberg und ihr Einfluß auf die waldbauliche Planung. AFJZ, 195. Jahrgang, Heft 8, S. 164-170.

Dufner, J.; Jensen, U.; Schumacher, E. 1992: Statistik mit SAS. Teubner Studienbücher: Mathematik, Stuttgart, S. 357 ff.

Hartung, J. 1987: Statistik. R. Oldenbourg Verlag, München, S. 361 u. S. 585-586.

Köhler, W.; Schachtel, G.; Voleske, P. 1996: Biostatistik. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, S. 116-117.

Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (MLF) 1988: Vorschrift über die Buch- und Rechnungsführung der Nds. Landesforstverwaltung .BR 307 u. 317, Hannover.

Möhring, B. 1986: Dynamische Betriebsklassensimulation - Ein Hilfsmittel für die Waldschadenbewertung und Entscheidungsfindung im Forstbetrieb. Dissert., Göttingen.

Multrus, F.; Lucyga, D. 1996: Einführung in Statistika/w - Daten, Ergebnisse, Interpretationen. Lucius & Lucius, Stuttgart, S. 157.

Otto, H. J. 1991: Langfristige ökologische Waldbauplanung für die Niedersächsischen Landesforsten. Aus dem Walde, Mitteilung der Niedersächsischen Landesforstverwaltung, Heft 43, S. 201 ff.

Pretzsch, H.; Kahn, M. 1996a: Wachstumsmodelle für die Unterstützung der Wirtschaftsplanung im Forstbetrieb. AFZ/ Der Wald, Heft 25, S. 1414.

Pretzsch, H.; Kahn, M. 1996b: Variantenstudie Fichtenreinbestand versus Fichten/Buchen-Mischbestand. AFZ/ Der Wald, Heft 25, S. 1415-1419.

Ripken, H.; Spellmann, H. 1979: Modellberechnungen der Reinerträge der wichtigsten Baumarten sowie der gesamten Holzproduktion in den Niedersächsischen Landesforsten. Aus dem Walde, Mitteilung der Nds. Landesforstverwaltung, Heft 30, S. 346 ff.

Ripken, H. 1989: Ertrag und Aufwand im Forstbetrieb - Stand und Tendenzen. Forst und Holz, 44. Jahrgang/Nr.3, S. 51-57.

Conference Participants

■ Adams, Austin

University of New England Department AFM, **Address:** NSW 2351 AUS-Armidale, E-Mail: aadams@metz.une.edu.au

■ Ammann, Simon

ETH Zürich - Professur Forsteinrichtung Betriebsplanung, Management, **Address:** Rämistr. 1 CH-Zürich, Tel.: +41-1/6323194, E-Mail: simon.ammann@fowi.ethz.ch

■ Auernhammer, Marie Luise

Technical University of Munich, Faculty of Forestry, Department of Forest Economics, **Address:** Am Hochanger 13, D - 85354 Freising, E-Mail: auernh@bwgp.forst.tu-muenchen.de

■ Bachl, Anton

Technical University of Munich, Faculty of Forestry, Department of Forest Economics, **Address:** Am Hochanger 13, D - 85354 Freising, E-Mail: Bachl@forst.tu-muenchen.de

■ Bartelheimer, Peter

Technical University of Munich, Faculty of Forestry, Department of Forest Economics, **Address:** Am Hochanger 13, D - 85354 Freising, E-Mail: pb@forst.tu-muenchen.de

■ Bauer, Manfred

Bayerische Landesanstalt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht, **Address:** Forstamtsplatz 1 D-Teisendorf, Tel.: 08666/98830

■ Bitter, Andreas W.

TU Dresden Inst. f. Forstökonomie und Forsteinrichtung, **Address:** Piennnerstrasse 8, D-Tharandt, Tel.: 035203/381853, E-Mail: abitter@rcs.urz.tu-dresden.de

■ Borchers, Jens

Büro für Managementconsulting, **Address:** Neupfalz über D-Stromberg, E-Mail: Borchers.Consult@t-online.de

■ Borchert, Herbert

Technical University of Munich, Faculty of Forestry, Department of Forest Economics, **Address:** Am Hochanger 13, D - 85354 Freising, E-Mail: hb@wbfe.tu-muenchen.de

■ Bösch, Bernhard

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt, **Address:** Wonnhalde Straße 4 D-Freiburg, Tel.: 0761/4018193

■ Blümel, Herbert

Technical University of Munich, Faculty of Forestry, Department of Forest Economics, **Address:** Am Hochanger 13, D - 85354 Freising, E-Mail: bluemel@bwgp.forst.tu-muenchen.de

■ Dietze, Dirk

Institut für Forstökonomie und Forsteinrichtung Betriebsplanung, **Address:** Weißinger Höhe 1 D-Tharandt, Tel.: 035203/381837

■ Döllerer, Martin

TU München Forstliche Arbeitswissenschaft und Angewandte Informatik, **Address:** Am Hochanger 13 D-Freising, Tel.: 08161/714656

■ Falk, Bettina

Hessische Landesanstalt für Forsteinrichtung, Waldforschung und Waldökologie, **Address:** Europastraße 10-12 D-Gießen, Tel.: 0641/4991350, E-Mail: falkb@forst.hessen.de

■ Fotiou, Stefanos

Aristotle University of Thessaloniki Laboratory of Forest Economics, **Address:** P.O. Box 242 GR-54006 Thessaloniki, Tel.: /+30-31-998951, E-Mail: fotiou@uom.gr

■ Fratini, Roberto

Universita degli studi die Firenze, Dipartimento Economico estimativo agrario e Forestale, Facolta di Scienze Agrarie e Forestali, **Address:** p. le delle cascine, 18, I-50144 Firenze, Tel.: +39 (0) 55 3288360, E-Mail: rfratini@econ.agr.unifi.it

■ Fritzsche, Hans-Peter

Fürst Thurn und Taxis Forstwirtschaft Forstbetrieb Thiergarten, **Address:** Wörther Str. 3 D-Donaustauf, Tel.: 09403/9508 35 oder 9508-0 Verm.

■ Gajo, Paolo

Universita degli studi die Firenze, Cattedra di Economia e Politica Montana e Forestale, Facolta Di Scienze Agrarie e Forestali, **Address:** P.le delle Cascine, 18, I-50144 FIRENZE, Tel.: +39 (0) 55 3288-221/-227/-229, Fax: +39 (0) 55 36-1647/-8057

■ Glibmann, Susanne

Universität Göttingen Institut für Forstökonomie Abteilung Betriebswirtschaftslehre, **Address:** Büsengeweg 5 D-Göttingen, Tel.: 0551/393423, E-Mail: sglissm@ufobi6.uni-forst.gwdg.de

■ **Goletz, Sylvia**

Technical University of Munich, Faculty of Forestry, Department of Forest Economics, **Address:** Am Hochanger 13, D - 85354 Freising, E-Mail: goletz@forst.tu-muenchen.de

■ **Hamberger, Joachim**

TU-München, **Address:** D-Fresing

■ **Herich, Martin**

Techni. University in Zvolen Faculty of Forestry, Department of Forest economy, **Address:** T.G. Masaryka 2117/24 SK-Zvolen, E-Mail: maherich@vsl.d.tuzvo.sk

■ **Jöbstl, Hans A.**

Universität für Bodenkultur Institut für Sozioökonomik der Forst- und Holzwirtschaft, **Address:** Gregor Mendel-Straße 33 A-Wien, Tel.: +43/1747654-4421, E-Mail: joebstl@mail.boku.ac.at

■ **Karisch, Guenter**

Universität für Bodenkultur, **Address:** Gregor-Mendel-Straße 33 A-Wien, E-Mail: Karisch@edvl.boku.ac.at

■ **Kazana, Vassiliki**

Technological Education Institution of Kavala at Drama Dept. of Forestry, **Address:** Proastio GR-Drama, Tel.: /+30-521-37707, E-Mail: vkazana@teikav.edu.gr

■ **Kramer, Peter**

Albert-Ludwigs-Universität Institut für Forstökonomie, **Address:** D-Freiburg, Tel.: 0761/2033728

■ **Küppers, Johannes-Gustav**

Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, **Address:** Leuschnerstraße 81 D-Hamburg, Tel.: 040/73962302

■ **Leischner, Bettina**

Technical University of Munich, Faculty of Forestry, Department of Forest Economics, **Address:** Am Hochanger 13, D - 85354 Freising, E-Mail: leischne@forst.tu-muenchen.de

■ **Marone, Enrico**

Universita degli studi die Firenze, Dipartimento Economico estimativo agrario e Forestale, Facolta di Scienze Agrarie e Forestali, **Address:** p. le delle caschine, 18, I-50144 Firenze, Tel.: +39 (0) 55 3288250, Fax: Tel.: +39 (0) 55 36-1647/-8057, E-Mail: emarone@econ.agr.unifi.it

■ **Matejicek, Jiri**

Vyzkumny ústav lesního hospodárství a myslivosti Strnady, **Address:** Zbraslav n. Vlt. CZ-Praha 5, Tel.: /+ 42-2-591612-7

■ **Matejovska, Eva**

Vyzkumny ústav lesního hospodárství Forestry and Game Management Research, **Address:** Jiloviste-Strnady D-Praha 5 - Zbraslav, Tel.: +420-2/57921643

■ **Möhring, Bernhard**

Universität Göttingen Institut für Forstökonomie Abteilung Betriebswirtschaftslehre, **Address:** Büsungenweg 5 D-Göttingen, Tel.: 0551/39-3421, E-Mail: bmoehri@ufobi6.uni-forst.gwdg.de

■ **Moog, Martin**

Technical University of Munich, Faculty of Forestry, Department of Forest Economics, **Address:** Am Hochanger 13, D - 85354 Freising, E-Mail: moog@forst.tu-muenchen.de

■ **Müller, Matthias**

TU-München, **Address:** D-Freising

■ **Müller, Daniel**

Bayer. Staatsministerium für ELF, **Address:** Ludwigstraße 2 D-München, Tel.: 089/2182 2406

■ **Nageisky, Bernd**

Technical University of Munich, Faculty of Forestry, Am Hochanger 13, D - 85354 Freising, E-Mail: motorradbernd@hotmail.com

■ **Neft, Reinhardt**

Bayer. Staatsministerium für ELF Abt. V, **Address:** Ludwigstraße 2 D-München, Tel.: 089/2182 2305, E-Mail: reinhardt.neft@stmelf.bayern.de

■ **Prof. Nilson, Artur**

Estonian Agricultural University, **Address:** Röömu tee 18-3 EST-Tartu, Tel.: +327-7/339797

■ **Nöckl, Roland**

Address: D-Wien

■ **Peyron, Jean-Luc**

École Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts (ENGREF) Forest Economics, **Address:** 14, rue Girardet - C.S. 4216 F-Nancy Cedex, Tel.: +33/383396831, E-Mail: peyron@engref.fr

■ Sand, Hermann

Technical University of Munich, Faculty of Forestry, Department of Forest Economics, **Adress:** Am Hochanger 13, D - 85354 Freising, E-Mail: sand@forst.tu-muenchen.de

■ Schaller, Markus

Technical University of Munich, Faculty of Forestry, Department of Forest Economics, **Adress:** Am Hochanger 13, D - 85354 Freising, E-Mail: schaller@forst.tu-muenchen.de

■ Schröder, Hans Hermann

Savcor IT GmbH, **Adress:** Chorherrengasse 3, D-88364 Wolfegg, Tel.: 07527 / 968 - 310

■ Seiger, Gerald

Sächsische Landesanstalt für Forsten, **Adress:** Bannewitzer Straße 34 D-Graupa, Tel.: 03501/542248

■ Sekot, Walter

Universität für Bodenkultur Sozioökonomik der Forst- und Holzwirtschaft Abteilung für, **Adress:** Gregor Mendel-Straße 33 A-Wien , E-Mail: H440t8@EDV1.BOKU.ac.at

■ Simon, Jaroslav

Mendel Univ. of Agriculture and Forestry Department of Forest Management, **Adress:** Zemedelska 3 CZ-Brno, Tel.: +4205/45234139, E-Mail: drapela@mendelu.cz

■ Sisak, Ludek

Czech University of Agriculture Faculty of Forestry, **Adress:** Kamycka 129 CZ-Praha, Tel.: +420/224383704, E-Mail: sisak@lf.czu.cz

■ Spies Gert, Volker

Albert-Ludwigs-Universität Institut für Forstökonomie, **Adress:** D-Freiburg

■ Volckens, Frederik

Universität Göttingen Institut für Forstökonomie Abteilung Betriebswirtschaftslehre, **Adress:** Büsgenweg 5 D-Göttingen, Tel.: 0551/393477, E-Mail: fvolcke@ufobi6.uni-forst.gwdg.de

■ Wild, Christian

Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, **Adress:** Am Hochanger 11, 85354 Freising, Tel. 08161- 714963, E-Mail: wil@lwf.uni-muenchen.de

■ Westphal, Jörn

Georg-August-Universität Göttingen Institut für Forstökonomie, **Adress:** Büsgenweg 5 D-Göttingen, Tel.: 0551/393423, E-Mail: jwestph@uni-forst.gwdg.de

■ Zapata, Jhony

Technical University of Munich, Faculty of Forestry, Department of Forest Economics, **Adress:** Am Hochanger 13, D - 85354 Freising, E-Mail: zapata@bwgp.forst.tu-muenchen.de

Conference Program

■ Thursday: Session 1

8.00 - 9.00 h **Registration**
 9.00 – 10.00 h **Introductory Session**

Informationssysteme Information Systems Chairman: Prof. Dr. Paolo Gajo/ Prof. Dr. Jean-Luc Peyron				
	Name	Organisation	Country	Title
10.00 – 11.00 h	Reinhardt Neft	Bayer. Staatsministerium für ELF	GERMANY	Informationsmanagement und DV-Systeme der Bayerischen Staatsforstverwaltung
	Hermann Schröder	Savcor IT	GERMANY	Management of the Information Flow from the Enterprise to the Customer/Client and vice versa
11.00 – 11.20 h	Kaffeepause / Coffeekbreak			
11.20 – 12.15 h	Martin Herich	Techni. University in Zvolen	SLOVAKIA (Slovak Republic)	Information management and building Information system in forestry in Slovakia
	Jaroslav Simon	Mendel Univ. of Agriculture and Forestry	CZECH REPUBLIC	Information Systems in Forest Management in the Czech Republic - their ensuring processing and use in Forest Companies
12.15 – 13.15 h	Mittagspause / Lunch Break			
13.15 - 14.15 h	Ludek Sisak	Czech University of Agriculture	CZECH REPUBLIC	Differences in Information Systems of Main Types of Forest Enterprises in the Czech Republic
	Artur Nilson	Estonian Agricultural University	ESTONIA	Model base in database system
14.15 – 14.35 h	Kaffeepause / Coffeekbreak			

■ Thursday: Session 2

Betriebsvergleich Benchmarking Interfirm Comparison Chairman: Prof. Dr. Ludek Sisak / Prof. Dr. Jaroslav Simon				
	Name	Organisation	Country	Title
14.35 – 17.35 h	Walter Sekot	Universität für Bodenkultur	AUSTRIA	Interfirm Comparison as a Source of Management Information
	Andreas W. Bitter	TU Dresden	GERMANY	Planung und Budgetierung im Forstbetrieb – Ergebnisse eines Pilotprojektes in der Sächsischen Staatsforstverwaltung
	Bernhard Möhring Frederik Volckens	Universität Göttingen	GERMANY	Der Betriebsvergleich als Controllinginstrument im mittelgroßen Privatwald
	Susanne Gleißmann	Universität Göttingen	GERMANY	Derivation of cost-dependencies based on operational execution data – A study in the region Solling Ableitung von Kostenabhängigkeiten aus Betriebsvollzugsdaten – Fallstudie Solling
	Gert Volker Spies	Albert-Ludwigs-Universität Freiburg	GERMANY	Betriebliche Ökobilanzen – Möglichkeiten und Grenzen in der Forstwirtschaft
	Jörn Westphal	Georg-August-Universität Göttingen	GERMANY	Informationssysteme staatlicher deutscher Forstverwaltungen im Wandel
18.00 h	Empfang / Reception – Greeting by the President of the Technische Universität München Prof. Dr. Dr. hc. mult. Wolfgang A. Herrmann Präsentation des Studienganges Forstwissenschaft / Presentation of the study course Forest Sciences Prof. Dr. Michael Suda			

Friday: Session 3

Messung und Bewertung Measurement and evaluation Chairman: Prof. Dr. Peter Bartelheimer/ Prof. Dr. Andreas Bitter				
	Name	Organisation	Country	Title
9.00 – 10.30 h	Jean-Luc Peyron	École Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts (ENGREF)	FRANCE	Are forest surveys profitable?
	Stefanos Fotiou	Aristotle University of Thessaloniki	GREECE	Measuring the Efficiency of the Sawmill Industry. A Frontier Production Function Approach
	Daniel Müller	Bayer. Staatsministerium für ELF	GERMANY	Forstliches Rechnungswesen und Informationssystem der Bayer. Staatsforstverwaltung
10.30 – 10.50 h	Kaffeepause / Coffeebreak			
10.50 – 12.20 h	Hans A. Jöbstl	Universität für Bodenkultur	AUSTRIA	Zur Qualität der Betriebsergebnisinformationen in der Forstwirtschaft
	Jens Borchers	Dr. Borchers Managementconsulting	GERMANY	Auf dem Weg zur vollständigen Rechnungslegung im Forstbetrieb? Der Einfluss internationaler Bilanzierungsstandards (IAS) auf eine mögliche Rechnungslegungskonvention für aufstöckende Vorräte
	Lelia Croitoru	Università degli Studi di Padova	ITALY	Inventory and classification of forest products within mediterianean countries
12.20 h	Mittagspause / Lunch Break			

Friday: Session 4

Planung Planning instruments and case studie Chairman: Prof. Dr. Walter Sekot/ Prof. Dr. Bernhard Möhring				
	Name	Organisation	Country	Title
13.00 – 14.30 h	Peter Kramer	Albert-Ludwigs-Universität Freiburg	GERMANY	Zielorientierte Steuerung forstlicher Produktionsprozesse - Traum oder Wirklichkeit?
	Paolo Gajo Enrico Marone Roberto Fratini	Universita degli studi die Firenze	ITALY	The Management of Eucalyptus stands in South of Italy
	Joachim Hamberger	TU-München	GERMANY	DGPS-Navigation im Wald - Softwareentwicklung zur Anlage von Zugangslinien (Erste Ergebnisse des Projektes MulchNAV)
	Austin Adams	University of New England	AUSTRALIA	Ownership or Control of the Forest Resource? The Saga of one Australian Public Comany's Use of Enterprise Resource Planning (ERP) Software Within Its Forestry and Forest Products Divisions
14.30 – 14.50 h	Kaffeepause / Coffeebreak			
14.50 – 16.20 h	Dirk Dietze	Institut für Forstökonomie und Forsteinrichtung	GERMANY	Wirtschaftsplanung und unterjährige Steuerung mit Hilfe des Planungsprogramms "thar-get"
	Jiri Matejcek	Vyzkumny ústav lesního hospodárství	CZECH REPUBLIC	Present State of Information Support of Subjects active in Forestry of the Czech Republic
	Vassiliki Kazana	Technological Education Institution of Kavala at Drama	GREECE	Raw Material Production Planning for Paper Making. The Drama Athenian Paper Case Study
16.20 – 16.50 h	Final Session			
18.00 h	Abendessen / Dinner Besuch der Forst-Fakultät / Visit of the Faculty of Forestry			

Saturday: Excursion

Departure 8.30 h

- Besuch der Forstbetriebsgemeinschaft GFS / Visit of the Forest owners cooperation German Forest Service
- Haindl Papier Industrie / Haindl Paper Industries
- Fuggerei / Fugger Foundation, Augsburg
- Exhibition Adrian de Vries, Augsburg
- Dinner

Rückkehr nach Freising / Return to Freising at 20.00 h