

## ARBEITSTECHNIK UND WALDBAU

### GEMEINSAME AUFGABEN DES WALDBAUS UND DER FORSTNUTZUNG

Von A. KRIVEC, Ljubljana  
(Biotehniška fakulteta v Ljubljani)

Von der schnellen Entwicklung der Produktionskräfte in der Industrie und in den anderen Wirtschaftszweigen ist auch die Forstwirtschaft beeinflusst worden. Obwohl die forstwirtschaftliche Produktion mit der Industrieproduktion nicht zu vergleichen ist, weil sie eine langfristige biologische Produktion kombiniert mit einer relativ raschen Ernte darstellt, spielt die Forstwirtschaft eine bedeutende Rolle besonders in waldreichen Ländern.

Die forstwirtschaftliche Produktion ist im weiteren Sinne ein kompletter Produktionszyklus vom Samen bis zur Frucht. Ihre innere Struktur weist aber zwei deutliche Teile und Perioden auf. Der erste Teil umfasst die lange Zeitperiode der biologischen Produktion. Diese Zeitperiode vom keimenden Samen bis zu reifem Baum dauert bis 100 Jahre und auch mehr. Das bedeutet, dass sich mit einem Produktionszyklus mehrere Generationen der Fachleute befassen müssen, von denen Kenntnisse der biologischen Produktion, Erkennen der Entwicklungsgesetzmässigkeiten und Ausformung neuer verbesserten Bewirtschaftungsmethoden verlangt werden. Die Schwierigkeit liegt besonders darin, dass eine Generation nur einen Teil des biologischen Produktionszyklus verfolgen und ihre Arbeit deshalb nicht kritisch bewerten kann.

Die zweite kurze Periode, die Holzernte stellt einen Gegensatz gegenüber der ersten Periode dar. Tatsächlich haben die biologische Produktion und die Holzernte, als selbstständige Produktionsprozesse, nur wenig gemeinsames. Der eine ist ein biologischer, der zweite ein rein technologischer Prozess.

Der erste Prozess umfasst natürliche, ökologische Faktoren und die geistige menschliche Arbeit, mit welcher diese natürlichen Faktoren möglichst gut erkannt und ausgenutzt sein sollen. Der zweite Prozess umfasst technologisch geistige Anstrengungen in Zusammenhang mit den ständig sich modernisierenden Mitteln für Fällung, Aufarbeitung und Holztransport, Ausformung neuer und verbesserten Arbeitsmethoden und Organisationsformen, alles mit dem Ziel die Holzernte zu rationalisieren. Mit der zeitgemässen Forschung versuchen wir das zu erreichen.

Diese zwei, zeitlich und inhaltlich so verschiedene Prozesse sind doch stark voneinander abhängig. Es wäre falsch einzig dem Biologe - Waldbauer die Förderung der biologischen Produktion zuzuschreiben. Oder umgekehrt, dass ein wirklicher Technologe der ist, der kühl und berechnend eine möglichst bilige Holzernte durchführt, ohne auf die Produktionskräfte des Waldes Rücksicht zu nehmen.

Die beiden Prozesse verflechten sich ineinander und müssen hinsichtlich der Zeit, der Umstände und der Produktionsmittel mit einem Kompromiss durchgeführt werden.

Die gemeinsame  
der Forstwirtschaft

Die Forstwirtschaft  
gewonnen wird  
wertet werden.  
tion, an dem St  
ger rationalen I  
len Verwertung

Dabei wird der  
sen der Forstwirtschaft  
der ersten Phase  
usw.) vom Stoc  
Arbeiten. Schwi  
Ort konzentriert  
Entwicklung eine  
hängig ist.

Anfangs wird da  
lände mit versch  
(Felsen, Steine,  
ein voluminöser  
denste Schäden.  
terung, eingedr  
Holzverlust verg  
Bäumen, Jungw  
erreichen.

Der Technologe  
schweren Holzsc  
benen Bedingun  
wenig Energie u  
kurenzfähig zu  
gen, dass das H  
Rückung vom St  
am schwierigste  
des Holzes um  
Transport. Das  
Flächen neben d

Der Waldbauer h  
Bewirtschaftung,  
Klima, Wasserak  
Funktionen des V  
funktionen immer  
der zentrale Pun  
gen.

## Die gemeinsamen und unterschiedlichen Probleme der Forstnutzung und des Waldbaus

Die Forstnutzung ist ein technologischer Prozess, mit welchem ein nutzbarer Wert gewonnen wird bzw. langjährige waldbauliche Anstrengungen und Schaffungen ausgewertet werden. Die Aufgabe des Waldbauers besteht in der maximalen Wertproduktion, an dem Stock mit der maximalen Ausnützung des Standortes nebst gleichzeitiger rationalen Investierung, dagegen ist die Aufgabe des Technologen in der maximalen Verwertung der Erzeugnisse.

Dabei wird der Technologe mit verschiedenen Problemen der einzelnen Arbeitsphasen der Forstnutzung konfrontiert. Neben der Baumfällung und Holzaufarbeitung als der ersten Phase der Forstnutzung, stellt der Holztransport (Rückung, Beförderung usw.) vom Stock bis zum Holzverbraucher, eine der schwierigsten und teuersten Arbeiten. Schwierigkeit liegt vor allem darin, dass diese Arbeit nicht auf einem Ort konzentriert ist in Gegensatz zur Industrie, welche Taktangebend und für die Entwicklung eines Landes massgebend ist und von der auch die Forstwirtschaft abhängig ist.

Anfangs wird das Holz auf dem weglosem topographisch sehr verschiedenem Gelände mit verschiedensten Neigungsgraden gerückt, wo die natürlichen Hindernisse (Felsen, Steine, Stöcke, Unebenheiten usw.) Holzurückung erschweren. Das Holz ist ein voluminöser, relativ schwerer Produkt, und seine Rückung verursacht verschiedenste Schäden. Zuerst wird das Holz selbst beschädigt durch Abnutzung, Aufsplinterung, eingedrungene Steine usw. Dadurch wird die Qualität vermindert und der Holzverlust vergrössert. Weitere Schäden werden am Waldboden, an stehenden Bäumen, Jungwuchs usw. verursacht. Diese Schäden können katastrophalen Umfang erreichen.

Der Technologe hat sich vor allem mit der Frage zu befassen, wie die robusten, schweren Holzsortimente zu bewegen sind, welche Arbeitsmethoden und den gegebenen Bedingungen angepasste Transportmittel anzuwenden sind um dabei möglichst wenig Energie und Geldmittel zu verbrauchen und den Produkt auf dem Markt konkurrenzfähig zu placieren. Er hat dabei eine unangenehme Tatsache zu berücksichtigen, dass das Holz auf einer grösseren Fläche zerstreut ist, dass die anfängliche Rückung vom Stock bis zur ersten Transportanlage, Rückegasse oder Waldstrasse am schwierigsten und teuersten ist. Dabei geht es um eine gewisse Konzentrierung des Holzes um die Transportanlagen und dessen Vorbereitung für den weiteren Transport. Das Holz wird aus grösseren Flächen gesammelt und auf kleineren Flächen neben der Transportanlagen konzentriert.

Der Waldbauer hat sich mit den Fragen zu befassen, wie die Nachhaltigkeit der Bewirtschaftung, biologisches Gleichgewicht, günstigen Einfluss des Waldes auf Klima, Wasserabfluss usw. zu erhalten. Mit dem Einschlag sind die indirekten Funktionen des Waldes allseitig zu fördern, wobei in letzter Zeit die Wohlfahrtsfunktionen immer bedeutender werden. Diese Phase der Forstnutzung war und ist der zentrale Punkt der gemeinsamen Probleme des Waldbauers und des Technologen.

Dagegen sind die übrigen Phasen des Holztransportes d.i. die Beförderung des Holzes auf verschiedenen Transportanlagen, Wegen, Strassen mehr oder weniger ein selbstständige technologische Problem. Das Holz ist neben dieser Transportanlagen bereits konzentriert(nach der ersten Transportphase). Es geht nur um die Wahl der Mittel, der Technologie und um die Synchronisierung der Arbeit.

### Die gemeinsamen ökonomischen Probleme

Im Vordergrund der Forstwirtschaft steht immer die Frage: was kostet die biologische und technologische Produktion? Ist es möglich und wie ist die Produktion zu lenken um den Wert der Erzeugnisse zu veredeln oder zu vergrössern, um die Kosten der Bewirtschaftung zu decken. Dieses Problem ist vorwiegend technologischer Art, da die Forstnutzung im breiterem Sinne ca. 70 % der gesamten forstlichen Tätigkeit d.h. des menschlichen, materiellen und finanziellen Einsatzes ausmacht. Gerade der grosse Anteil des Menschlichen Einsatzes stellt uns vor neue Probleme. Es ist bekannt, dass der Preis der menschlicher Arbeit schneller ansteigt als die Rohholzpreise. In den Ländern mit billiger Arbeitskraft sind diese Unterschiede geringer und umgekehrt. Was ist zu tun um diesen Unterschied zu verringern?

In der Forstwirtschaft ist in Gegensatz zur Industrie nicht eine ständige Vergrösserung der Produktion bei gleichbleibender Zahl der Beschäftigten möglich. Der Holzeinschlag muss sich nach dem Zuwachs bzw. Hiebssatz richten. Es gibt also eine obere Grenze. Es bleibt uns nur der andere Weg, dass innerhalb dieser Grenzen die Zahl der beschäftigten ständig abnimmt, da die menschliche Arbeitskraft schneller im Preise steigt als die Maschinen. So sind wir gezwungen ständig immer modernere Mechanisierung in verschiedene Bereiche der Forstnutzung einzuführen, vor allem bei den schwersten und anspruchvollsten Arbeiten. Wie bereits erwähnt wird die Holzurückung auf dem weglosem Gelände zu solchen schwierigen Arbeiten gezählt. Diese Arbeitsphase ist für den Technologen wie für den Waldbauer gleichermassen problematisch und vor allem hier ist gute Zusammenarbeit notwendig.

Es ist gleichzeitig zu betonen, dass der Wald nicht nur materielle Güte liefert, sondern auch zahlreiche Schutz- und Wohlfahrtsfunktionen ausübt (Bodenschutz, Wasserregulung, Luftreinigung, esthetische Wirkung, Gesundheits- und Erholungs-spendende Rolle), die für die menschliche Gesellschaft immer bedeutender und durch richtigen Waldbau oder richtige Forstwirtschaft ermöglicht werden. Es wird notwendig die Schutz- und die Wohlfahrtswirkungen des Waldes auch zu bemessen und finanziell zu bewerten.

### Gemeinsame Forschungsaufgaben

Die erwähnte Entwicklung schneller zunehmenden Arbeitslöhne als Holzpreise, wird in jedem walddreichem Land früher oder später, je nach dem Entwicklungsstand der Produktionskräfte, zu einem ernsten Problem. Deswegen werden im Wald eingesetzte Transportmaschinen und Anlagen ständig verbessert. Es werden konstruktive Lösungen gesucht um möglichst wenig arbeitskräfte beschäftigen zu müssen. So werden z.B. Traktoren und Lastwagen ständig modernisiert. In der neuesten Zeit werden auch Maschinengarnituren angewandt, wo einzelne Maschinen aufeinander abgestimmt



sind. Hier geht man aus der bekannten Tatsache heraus, dass die Arbeit mit grossen Maschinen wirtschaftlicher ist als die Arbeit mit kleineren Maschinen, vorausgesetzt, dass die Maschinen voll ausgenutzt werden. Aber auch hier sind objektive Grenzen gesetzt.

Wenn wir Beschädigungen an stehenden Bäumen vermeiden und biologisches Gleichgewicht erhalten wollen, kommen eher kleinere Maschinen in Betracht die für Rückung von kürzerem und überhaupt leichterem Holz genügen. Bei Rückung vom kürzeren Holz wird an stehenden Bäumen weniger Schaden verursacht als bei Rückung von Langholz, oder sogar von ganzen Stämmen. Mehr geeignet für den Wald sind jene Anlagen, mit denen das Holz vom Boden gehoben und in der Luft transportiert wird z. B. Seilbahnen, Hubschrauber, Balone u. ä. Es ist aber bekannt, dass der Transport mit einigen solchen Anlagen heute teuer ist.

Von den Technologen werden grosse und immer grössere Maschinen mit viel PS, mit grosser Leistung und Geländegängigkeit in den Vordergrund geschoben. Bei Führung dieser Maschinen ist nur ein Mann beschäftigt. Diese Maschinen arbeiten relativ billiger. Aber die Kapazität dieser Maschinen ist gross und deshalb werden neue Arbeitsweisen, neue Technologien und auch stärkere Eingriffe in den Wald verlangt. Wegen ihrer grossen Kapazität soll der Einschlag konzentriert sein. Es entsteht die Frage wie die Konzentration des Einschlages zu betrachten ist. Eine optimale Konzentration des Holzeinschlages in ebenem Gelände ist keineswegs gleich der optimalen Konzentration im Gebirge. Z. B. im Karstwald wegen der spezifischen Verhältnisse kann ein grösserer Kahlschlag katastrophale Folgen haben.

Rationalisierungsbestrebungen in der Forstnutzung sind also als ein Teil der gesamten Forstwirtschaft zu betrachten. Zu diesem Zwecke sind geeignetste mechanische Transportmittel für verschiedene Geländeverhältnisse und übrige Arbeitsverhältnisse zu suchen. Das bedeutet, dass die Möglichkeiten des rationalen oder optimalen Einsatzes von Maschinen auf mehr oder weniger geneigtem Gelände, bei Holzurückung aufwärts oder abwärts festzustellen sind. Wann schwere oder wann leichte Maschinen anzuwenden sind? Oder wo sind die Grenzen des wirtschaftlichen Einsatzes für einzelne Transportanlagen in ebenem und gebirgigem Gelände? Besonders gross sind die Probleme auf dem empfindlichen Karstboden.

- Es sind rationale Beziehungen oder optimale Organisationsformen der Arbeit und die Synchronisation der Produktionsprozesse zu finden.
- Es ist wissenschaftlich die Arbeitsorganisation im Walde zu entwickeln. Arbeitsforschung in der Forstwirtschaft muss ein Bestandteil des modernen technologischen Prozesses sein.
- Die ökologischen und die biologischen Faktoren, die Art der Bewirtschaftung usw. sind zu berücksichtigen, damit der Wald erhalten bleibt und seine qualitative und quantitative Produktion gefördert wird.
- Wir müssen aber dabei dessen bewusst sein, dass nur eine rentable Forstnutzung der Forstwirtschaft einen Reinertrag und damit auch die nötigen Mittel für den Waldbau bringt.

## Zusammenfassung

Die forstwirtschaftliche Produktion umfasst eine lange Periode der biologischen Produktion und eine kurze periode der Holzernte. Die beiden Produktionsprozesse sind stark voneinander abhängig. Zu den gemeinsamen wirtschaftlichen - und Forschungsproblemen gehören vor allem: dringende Mechanisierung, Rückung von schweren Holzsortimenten auf weglosem Gelände, Vermeidung von Schäden, die dabei entstehen, Berücksichtigung der zahlreichen Schutz- und Wohlfahrtfunktionen des Waldes.

## Summary

Forest management production comprises a long period of biological production and a short period of housing the wood from the forest. Both the production processes depend much from each other. To the common economic and research problems belong above all: the necessity of mechanization, skidding of the heavy wood assortments in the forest, the prevention of damages which occur of it, and taking into account numerous protective and for the society important functions of the forest.

## Résumé

L'aménagement forestier comme production comprend une longue période de la production biologique et une courte période du rentrage du bois hors de la forêt. Les deux procédés de la production dépendent beaucoup l'un de l'autre. Parmi les problèmes communs économiques et de la recherche sont surtout: la nécessité de mécanisation, le débardage des lourds assortiments du bois dans la forêt, l'empêchement des dommages qui en proviennent, et la considération des nombreuses fonctions protectrices de la forêt, importantes pour la société.

LIST OF

LISTE DE

LISTE DE

BRESSY,  
(Instituto I

Über Ausp  
verschiede

DELVAUX

(Station de

Contributio

FINOL, H.  
(Instituto d  
Mérida, V

Berücksich  
Urwäldern

GARELKO  
(Institut fü

Thinning P

GÜRTH, P  
(Freiburg

Über Ausp  
Picea abie  
haushalt, V  
Freiland -

MELCHIOR  
(Instituto d  
Andes, Mé

Die Vegeta  
für seine S