

FORSTTECHNISCHE INFORMATIONEN

herausgegeben von Oberforstmeister Müller-Thomas, Mainz

im Auftrage der

TECHNISCHEN ZENTRALSTELLE DER DEUTSCHEN FORSTWIRTSCHAFT

unter Mitwirkung des

INSTITUTS FÜR WALDARBEIT UND FORSTMASCHINENKUNDE DER UNIVERSITÄT GÖTTINGEN

Postverlagsort Mainz

Verlag »Forsttechnische Informationen«, Mainz, Auf der Steig 12

Februar 1956

Nr. 2/3

Die Mechanisierung der Waldarbeit

von Oberforstmeister Dr. H.J.Loycke

Technische Zentralstelle der deutschen Forstwirtschaft (TZF)

Hamburg bzw. Dillingen a.d. Donau

Zur Einführung:

Die baldige durchgreifende Mechanisierung der Waldarbeit bildet ein brennendes Problem der Forstwirtschaft. Es hat nicht an Versuchen gefehlt, diese für die intensive Bewirtschaftung sowie die Ertragssteigerung unserer Wälder vordringliche Aufgabe zu meistern. Man hat Teilerfolge erzielt, die jedoch in keinem Verhältnis zu der vor uns liegenden Aufgabe stehen. Fehler in der Planung, Vorbereitung und Durchführung der Mechanisierung führten häufig zu negativen Ergebnissen, die die Mechanisierungsfreudigkeit der Praxis gedämpft haben.

Forsttechnische Probleme sind für den Praktiker immer heikle Probleme, denen er oft mit Skepsis und geringem Einfühlungsvermögen gegenübertritt. Der Forsttechniker findet mit seinen Bemühungen um den betrieblichen Fortschritt nur selten genügend Widerhall. Man beruft sich bei Ablehnung realisierbarer Vorschläge gern auf die "Eigenart des Forstbetriebes", die "Begrenztheit der forsttechnischen Möglichkeiten" oder man äußert Zweifel an dem Ergebnis solcher Bemühungen.

Es ist nicht Aufgabe des Berichterstatters, nach den Ursachen der geringen Aufnahmebereitschaft forstlicher Kreise zu suchen oder den zahlreichen Mißerfolgen falsch aufgezogener Mechanisierung nachzugehen. Es sollen ebensowenig Mechanisierungsrezepte gegeben werden. Die Verhältnisse sind dafür von Waldgebiet zu Waldgebiet, bzw. von Betrieb zu Betrieb zu verschieden. Es ist aber sicherlich von größerem Interesse zu erfahren, welche Möglichkeiten sich bei der heutigen arbeitspolitischen Situation für eine Mechanisierung ergeben.

Die Mechanisierung der Forstwirtschaft wurde bisher keineswegs mit Mechanisierung der Waldarbeit gleichgesetzt. Landwirtschaftstechnik ist gemeinhin Maschinenteknik. Die Handausführung hat sich bei zahlreichen Forstarbeiten wegen zielbewußter Durchrationalisierung der Waldarbeit und systematischer Weiterbildung des Waldarbeiters in wirtschaftlich vertretbarer Form erhalten. Die arbeitstechnische Gestaltung der Waldarbeit erreichte einen Stand, um den uns Sachkenner aus anderen Wirtschaftszweigen beneiden.

Außenstehende folgern zu Unrecht, die Forstwirtschaft sei hinter der Landwirtschaft arbeitstechnisch zurückgeblieben. Tatsächlich hat man übereilte Motorisierung vermieden. Die übervorsichtige Einstellung wird verständlich, wenn man beispielsweise bedenkt: die Motorsäge konnte nicht die mit vorzüglich instandgehaltenem Werkzeug ausgerüstete, nach durchdachtem Verfahren arbeitende Hobelzahnhandsägen-Zweimannrotte verdrängen. Die Lohnerhöhungen der letzten Jahre sind wenigstens im Hauungsbetrieb durch rechtzeitige Mobilisierung der erheblichen Leistungsreserven, die in herkömmlichen, nicht durchrationalisierten Handarbeitsverfahren steckten, im wesentlichen abgefangen worden. Die Forstwirtschaft kam dadurch in die Lage, industriennahe Stücklohnverdienste zu vermitteln, ohne einen wesentlichen Anstieg der Werbungskosten hinnehmen zu müssen.

Man hat aber über diese Erfolge vielleicht Möglichkeiten unbeachtet gelassen, der Maschine Eingang zu verschaffen. Die abweichende Handhabung des gleichen Problemkreises in der Landwirtschaft und die betriebswirtschaftliche Situation, in der sich diese befindet, rechtfertigen nachträglich das forstliche Vorgehen.

A. Die allgemeinen Voraussetzungen

I. Die zeitbedingte Notwendigkeit zu mechanisieren

1. Ein Ausweg aus der Arbeitskrise

Der hohe Stand, den die Rationalisierung der Handarbeit erreicht hat, kommt einem Endstadium nahe. Mühevoll Forschung bringt nur noch verhältnismäßig geringe Vorteile, keinesfalls die Leistungssteigerungen zurückliegender Jahre. Wir treten in eine Arbeitskrise von nicht gekanntem Ausmaße ein, die durch folgende Erscheinungen gekennzeichnet ist:

- a. Vollbeschäftigung der Wirtschaft,
- b. Ständige, dem Preisniveau gegenüber progressive Lohnforderungen der Arbeiterschaft.
- c. Wehrdienstpflicht und Aufrüstung, mit Aussicht auf Einziehung der jungen Facharbeiter zum aktiven Wehrdienst, der älteren zu Übungen.
- d. Abwanderung von weiteren Waldfacharbeitern, Arbeiterinnen und jugendlichen Hilfskräften in andere Wirtschaftszweige (Sog der Industrie, Autobahnen und des Hochbaus, allgemein zu beobachtender Wechsel von der schweren zur leichten Arbeit - Bergbau).

Die Forstwirtschaft muß sich auf überdurchschnittlichen Mangel an Arbeitskräften einstellen. Die Diskrepanz zu der Forderung nach intensiverer Waldwirtschaft wird damit besonders fühlbar und die Weiterführung naturnahen Wirtschaftens gefährdet. Es wird einem Zuwenig an Arbeitskräften ein Zuviel an Arbeitsplätzen gegenüberstehen. Die Forstwirtschaft muß sich ihrer Tradition entsprechend wiederum selbst aus dem Dilemma helfen. Es bieten sich bei nüchterner Überlegung folgende Auswege an:

- (aa) Kurzfristige und energisch zu betreibende Verringerung der Zahl der Arbeitsplätze innerhalb der von den Zeiterscheinungen betroffenen Forstbetriebe.
- (bb) Berücksichtigung der zu erwartenden weiteren Lohnforderungen der Waldarbeiter durch Hebung des Wertes der Waldarbeit sowie Steigerung der Arbeitsproduktivität, um weitere Abwanderung zu unterbinden und um die Rentabilität der Forstbetriebe nicht zu schmälern.
- (cc) Industriegleiche Löhne als Endziel, die dem Waldfacharbeiter und Maschinenführer nach Erweiterung seiner betrieblichen Funktion auch gewährt werden können.

Die bedeutsame Rolle, welche einer schnellen, wohl überlegten Mechanisierung zur Behebung der Krise zukommt, machen nachfolgende Betrachtungen verständlich. Die Jahrespläne umreißen das Arbeitssoll des Betriebes für das kommende Forstwirtschaftsjahr. Dieses Arbeitssoll entspricht dem Arbeitsvolumen, das dem Umfange nach mit teilweisem Wechsel der Arbeitsaufgaben eines Jahres Schwankungen unterliegt. Die einsatzbereite Waldarbeiterschaft des Forstbetriebes, die Belegschaft, verkörpert eine bestimmte Arbeitskapazität, das ist ein auf der zahlenmäßigen Stärke der Belegschaft sowie auf dem Arbeitsvermögen des einzelnen Belegschaftsmitgliedes beruhendes Gesamtleistungsvermögen in der Zeiteinheit Jahr oder Monat. Der Einsatzwert einer Belegschaft stützt sich auf den Arbeitswillen und die Betriebsverbundenheit sämtlicher Arbeiter. Die Arbeitskapazität läßt sich auf einfachste Weise durch Einstellung zusätzlicher Kräfte vergrößern. Eine Steigerung ist aber auch durch generelle Berufsertüchtigung der Belegschaft zu erzielen.

Beiden Arten der Kapazitätserweiterung sind Grenzen gesetzt. Man kann einen Mangel an Arbeitskräften nur durch Vergrößerung des betrieblichen Arbeitspotentials ausgleichen. Solange Waldarbeit Handarbeit blieb, entspricht die Arbeitskapazität der Belegschaft auch dem Arbeitspotential des Betriebes. Die Mechanisierung hierzu geeigneter Forstarbeiten erhöht die Arbeitsproduktivität jedes verbliebenen Arbeitsplatzes. Der die Maschine bedienende Waldfacharbeiter leistet ein Mehrfaches wie als Handarbeiter. Das **M a s c h i n e n p o t e n t i a l** eines Betriebes, d.h. seine Ausrüstung mit Maschinen, ergibt im Zusammenwirken mit gleichbleibender oder sich verringernder Arbeitskapazität der Belegschaft somit immer das höhere **A r b e i t s p o t e n t i a l**. Einem zeitbedingten Absinken der Belegschaftsstärke und einer Schrumpfung der Arbeitskapazität kann durch Einrichtung oder Vergrößerung eines Maschinenparkes begegnet werden. Es ist auf diese Weise möglich, bei wachsendem Krätemangel intensiver als bisher zu wirtschaften, sofern genügend qualifizierte Forstbeamte zur Verfügung stehen. Nichtmechanisierbare Forstarbeiten, so vor allem Pflegearbeiten in Jungwuchs, Dickung und angehendem Stangenholz, brauchen keineswegs zurückgestellt zu werden, wenn Fachkräfte durch Mechanisierung anderer Arbeiten rechtzeitig freigemacht worden sind.

2. Ziele der Mechanisierung

Die nachgenannten Ziele leiten sich z.T. schon aus der geschilderten Notwendigkeit, Entscheidendes zu tun, ab. Es verdienen vor allem Beachtung:

a. Arbeitseinsatzpolitische Vorteile wie

- a1. die Möglichkeit, das Arbeitsvolumen durch Einflußnahme auf die Arbeitskapazität der Belegschaft und entsprechende Vergrößerung des Maschinenpotentials zu bewältigen.
- a2. die Aussicht, mit weniger, dafür umso qualifizierteren und besser bezahlten Fachkräften auszukommen. //
- a3. die Intensivierung und Konzentration des gesamten forsttechnischen Betriebes bis zur Holzaushaltung nach Entlastung der Forstbeamten von zeitraubenden Überwachungs- und Verlohnungsarbeiten. //
- a4. Die Maschine bietet für junge Facharbeiter erhöhten Anreiz, Waldarbeiter zu bleiben.
- a5. Ausgleich des wachsenden Mangels an Zugtieren insbesondere Pferden.

b. Produktionssteigerung durch

- b1. Erledigung bisher nicht ausführbarer Forstarbeiten //
Beispiele: Holzbringung aus unaufgeschlossenen Hochgebirgswaldungen mit Seilkrananlagen. - Bodenverwundung in Altbeständen mit Einachsschleppern oder Schlepper-Anbaugeräten zur Förderung der Verjüngungsfreudigkeit bzw. zum Voranbau oder Unterbau.
- b2. Übernahme bisher nicht betriebsüblicher Arbeiten in Eigenregie //
Beispiele: Holzrücken und Vorlieferung - anteilige Holzabfuhr für den Käufer - Waldwegebau und Wegebesserungsarbeiten.
- b3. gütemäßig bessere Ausführung einzelner Forstarbeiten gegenüber Handarbeit //
Beispiele: intensivere Bodenbearbeitung durch Pflanzlochbohrer, Fräse oder Vollumbruchpflüge - Kalkung von Beständen mit motorgetriebenen Streugeräten.

c. Höherer arbeitswirtschaftlicher Nutzen infolge

- c1. körperlicher Entlastung bzw. fühlbarer Arbeitserleichterungen für die Schaffenden, dabei Grundsatz: Der Waldarbeit ist ein Teil der Schwere zu nehmen.
Beispiele: Motorsäge - Rücken von Schichtholz mit Einachsanhängern hinter Schleppern - Herstellen von Pflanzlöchern mit Motorbohrern.
- c2. Beschleunigung des Abschlusses, vor allem zeitgerechte Erledigung der Waldarbeit. //
Beispiele: frühere Beendigung des Holzeinschlages, dadurch Erzielung höherer Preise infolge Ausnutzung günstiger Verkaufszeiten - wirksame Ausführung von Kulturpflegearbeiten.
- c3. echter Leistungssteigerung, d.h. gleichzeitigen Einsparens von Zeit, Kraft und Energie. //
Beispiel: Aufseilen von Abschnitten mit Motorwinde an Hängen anstelle des Abseilens mit Menschenkraft.

d. Größerer betriebswirtschaftlicher Erfolg durch

- d1. höheren mengenmäßigen Arbeitsertrag sowie //
- d2. Senkung des Zeitaufwandes und der Kosten, //
- d3. damit billigere Ausführung gegenüber der Handarbeit. //

II. Ausschaltung von hemmenden Einflüssen

Es ist bei der Struktur der deutschen und der mitteleuropäischen Forstwirtschaft nicht möglich, Formen der Mechanisierung zu übernehmen, wie sie etwa aus den USA oder anderen Ländern empfohlen werden. Sucht man nach einer auf den hiesigen Betrieb und die einheimische Waldwirtschaft zugeschnittenen raumgebundenen Form der Mechanisierung, so hat man zunächst zu ermitteln, welche Umstände die Motorisierung erschwert haben. Es sind zu nennen:

1. Die besondere Eigenart des Forstbetriebes

- a. Jede Mechanisierung strebt mit höherer Ergiebigkeit menschlicher Arbeitskraft nach Expansion des Produktionsumfanges, d.h. nach Betriebserweiterung.
- b. Der mitteleuropäische Forstbetrieb ist wegen seiner flächenmäßigen Begrenzung hierzu nicht in der Lage.
- c. Eine den Mechanisierungserfolg voll kompensierende Produktionssteigerung ist unter diesen Umständen nicht zu erreichen.
- d. Man lehnt aus solchen Erwägungen in der Regel eine umwälzende Änderung des Bestehenden ab.

2. Die heutige forstliche Erzeugungslage

- a. Man hält nach erfolgtem Abschluß der Wiederaufforstung von Kriegs- und Reparationsschlägen jede weitergehende Mechanisierung für überflüssig.
- b. Man verweist auf die nach langjährigen Überhieben reduzierten Jahreseinschläge und
- c. auf das Schwächerwerden des einzuschlagenden Holzes.
- d. Man meint zu unrecht, die zunehmende kahlschlaglose, vorwiegend klein- und kleinstflächige Waldwirtschaft erlaube keinen Maschineneinsatz.

3. Die landesübliche Struktur der Forstarbeit: hier verdienen Erwähnung:

- a. die hemmenden Auswirkungen guter Rationalisierung der Handarbeiten
- b. die auf gleicher Fläche im Gegensatz zur Landwirtschaft nur einmal im Verlaufe eines Jahrhunderts erfolgende intensive Bodenbearbeitung,
- c. die Gepflogenheit, die Transportarbeiten bezw. Holzbringung und Holzabfuhr waldfremden Fuhrunternehmern zu überlassen.
- d. die Neigung, Waldstraßen im Hinblick auf den Transport mit Pferdefuhrwerken nur ungenügend auszubauen.

4. Arbeitspolitische bzw. soziale Erwägungen

- a. ein örtliches Überangebot an Arbeitskräften,
- b. Rücksichtnahme auf eine saisonmäßige Beschäftigung von Flüchtlingen oder Kleinlandwirten.
- c. die Vorstellung, Kleinlandwirten oder sonstigen ländlichen Fuhrunternehmern Verdienstmöglichkeiten geben zu müssen.

5. Die Mentalität des Forstmannes

- a. der manchmal über das erträgliche Maß gesteigerte Hang zur Natur-Romantik und
- b. die sich hieraus ergebenden zum Konflikt führenden Diskrepanzen zur scheinbaren Nüchternheit und Seelenlosigkeit moderner Technik.
- c. In Berufung auf das (irrende) Gewissen und ein (mißverständenes) biologisch-naturwissenschaftliches Verantwortungsbewußtsein wird das Technische grundsätzlich abgelehnt.
- d. Gelegentlich verschärfen jagdliche Erwägungen die technikfeindliche Grundeinstellung.
- e. Berufsüblicher Konservatismus fördert ebenfalls die Abneigung gegen das Neue und Ungewohnte, das eine Umwälzung im Betriebsleben bringt.

6. Fehlen von Forstspezialmaschinen

- a. Die Forstwirtschaft verfügt nicht über eine eigene Industrie, die Spezialmaschinen für ihre Zwecke fertigt.
- b. Die Forstwirtschaft ist gezwungen, Maschinen zu übernehmen, die in erster Linie für den größeren Verbraucher, die Landwirtschaft, gefertigt werden.
- c. Vom Ausland angebotene Spezialmaschinen sind der Überdimensionierung wegen unter hiesigen Verhältnissen unbrauchbar.

7. Unzureichende Kenntnis der technischen Mittel

- a. Die Auswahl wirklich geeigneter, unter den örtlichen Verhältnissen wirtschaftlich arbeitender Maschinen bereitet dem Praktiker Schwierigkeiten.
- b. Er befürchtet nicht zu unrecht, Fehlinvestierungen vorzunehmen.
- c. Betriebsleiter und Betriebsbeamten sind über die Möglichkeiten, zu mechanisieren sowie über die Maßnahmen zur Vorbereitung und Durchführung der Mechanisierung unzureichend unterrichtet.

8. Haushaltsmäßige Beschränkungen

verhindern namentlich in staatlichen Forstverwaltungen eine schnelle Anpassung an veränderte Verhältnisse. Die Anschaffung dringend benötigter Maschinen wird oft erschwert oder durch mangelndes Verständnis der Finanzverwaltung für die Belange der Forstbetriebe unmöglich gemacht.

Eine Behebung der hauptsächlichsten Schwierigkeiten ist durchaus möglich. Der Forstbetrieb vermag beispielsweise dem durch Mechanisierung hervorgerufenen Expansionsdrang in begrenztem Umfange auszuweichen durch

- a. Ausweitung des Arbeitsvolumens etwa auf den Arbeitssektoren Intensivierung der Bodenvorbereitung, Förderung des Waldwegebaues bzw. der Wegeunterhaltung unter
- b. Einbeziehung von Arbeiten, die Unternehmern überlassen blieben und unter
- c. Übernahme von nicht betriebsüblichen Arbeiten, die der Produktionssteigerung dienen wie Düngung und Kalkung, Fräsen der Balken in Streifenkulturen, Unterbau, Voranbau usw.

Die Gepflogenheit, Transportarbeiten, die der Landwirtschaft zu schnell fortschreitender Motorisierung verholpen haben, waldfremden Betrieben zu überlassen, mag richtig gewesen sein. Sie erweist sich nunmehr als Hemmschuh des forsttechnischen Fortschritts. Die Übernahme der Transportarbeiten in Eigenregie ermöglicht erst die Haltung von ein bzw. mehreren Schleppern, die man auch zur Einführung wirtschaftlicherer Arbeitsverfahren im Hauungsbetrieb benötigt. Man kann in der Forstwirtschaft je nach der Produktionskraft des Standorts mit einer jährlichen Transportmenge von 3,5 bis 8,0 to je ha ohne die Transporte von Wegebaumaterial gegenüber etwa 70 to je ha in der Landwirtschaft rechnen. Die Transportwege sind dafür in der Forstwirtschaft 4 - 10 mal so groß. Beträgt die durchschnittliche Transportstrecke für die Bringung und die Abfuhr von Holz in einem Revier 25 km, so sind je ha Holzbodenfläche jährlich zwischen 90 und 200 to/km zu bewältigen, eine solide Grundlage für umfassende Mechanisierung.

Man hat in den letzten Jahren vielfach die arbeitstechnische, vor allem aber die maschinentechnische und betriebswirtschaftliche Ausbildung bzw. Weiterbildung der Waldbesitzer sowie der Forstbeamten vernachlässigt. Eine stärkere Einflußnahme auf die Grundhaltung des Forstmannes ist von dieser Seite notwendig, um Praktiker heranzubilden, die unvoreingenommen und verantwortungsbewußt an die zeitbedingte Umstellung herangehen. Die Auswahl der vom Betriebe benötigten Maschinen und sonstigen mechanisch-technischen Bedarfsgüter wird durch die Arbeit des Forsttechnischen Prüfausschusses (FPA) sehr erleichtert⁺).

III. Wege zu schneller und wirksamer Mechanisierung

1. Mechanisierbare und nichtmechanisierbare Forstarbeiten.

Voll mechanisierbar sind zunächst rein mechanische Arbeiten, d.h. der gesamte Waldwegebau und die Wegeunterhaltung. Biologische Gesichtspunkte hemmen die Ausführung dieser Arbeiten nicht. Moderne Straßenbaumaschinen stehen der Forstwirtschaft "von der Erstellung der Rohplanie bis zur Straßendeckenfertigung" zur Verfügung. Die Mechanisierungserfolge sind aus naheliegenden Gründen gerade auf diesem außerhalb der Forstwirtschaft liegenden Arbeitssektor besonders groß.⁺⁺)

Einzelne Vorarbeiten zur Wiederaufforstung lassen sich ebenfalls voll mechanisieren. Die verfügbaren Maschinen befriedigen noch nicht in allem. Mehrere Firmen bemühen sich um die Entwicklung brauchbarer Grabenräumgeräte. Entwässerungsgräben lassen sich mit Zusatzgeräten zu Schleppern ziehen, die Dränage nasser bzw. versumpfter Wiesen ist vor der Aufforstung mit schwerem Drängeräte möglich. Das Roden starker Wurzelstöcke mit dem Planierschild eines Raupenschleppers nimmt Maschinen und Zusatzgeräte vorerst noch stark mit; lediglich die Rodung flachwurzelnder Fichtenstöcke scheint im Augenblick wirklich wirtschaftlich zu sein. Kleine Nadelholzstöcke von

⁺) vergl. 2. Auflage des Verzeichnisses der mit Erfolg geprüften Geräte, Werkzeuge und Maschinen, herausgegeben von der TZF, 1955.

⁺⁺) vergl. Sondernummer Waldwegbau der AFZ 37/38 vom 21.9.55.

15 bis 20 cm Durchmesser im frischen, bzw. bis zu 40 cm im angemorschten Zustande können mit dem Untergrundhaken des 25 PS Ferguson-Schleppers gezogen werden, wenn die Stöcke mit dem Haken über drei Seitenwurzeln vorgelockert und dann erst ausgezogen werden. Anstelle eines Planierschildes zu verwendende Roderechen (z.B. Firma Frisch) räumen das gesamte Wurzelwerk von Strauchfloren, Gestrüpp oder angehenden Stangenhölzern vor der Kultivierung des Bodens ab.

Die Bodenvorbereitung läßt sich so weitgehend mechanisieren, daß nur noch in Ausnahmefällen auf Handausführung, vor allem die teuren Handhackstreifen, zurückgegriffen werden sollte. Viel Zugkraft benötigende Arbeiten wie das Streifenpflügen auf schwerer verunkrauteten Böden ohne zuvorige Stockrodung sowie ein Arbeiten auf feuchten und vernässten Standorten und mitteltiefer (über 30 - 50 cm) bzw. tiefer (über 50 - 85 cm) Vollumbruch erfordern den Einsatz robuster Anhängegeräte hinter Zugmaschinen mit 45 bis 120 PS Motorleistung. Ein flacher Vollumbruch (20 - 30 cm Arbeitstiefe) läßt sich mit geeigneten Pflügen oder mit Anbau-Fräswerken auch ohne zuvorige Stockrodung unter Benutzung weniger aufwändiger Zugmittel (vierradgetriebene Schlepper von nur 30 - 50 PS) ausführen. Pflanzlöcher werden güttemäßig besser und wirtschaftlicher mit Erdbohr-Motorgeräten gefertigt. Derartige Geräte stehen für Einachsschlepper (6 und 9 PS) und für Zweiachsschlepper (20 - 36 PS) zur Verfügung. Hauenmesser-Fräswerke für Einachsschlepper von 9 - 14 PS oder für Radschlepper von 25 - 36 PS erlauben Bodenverwundung in verjüngungsnotwendigen Beständen ebenso wie vollflächige oder streifenweise Bearbeitung von Freiflächen zur Vorbereitung einer Saat oder Pflanzung. Die Einleitung der natürlichen Verjüngung - das "Fängischmachen" des Bodens und die Beseitigung stärkerer Bodenbewachsung - ist auch mit Hilfe von Anbaugrubbern oder Zweiseiben-Anbaupflügen möglich.

Die Kulturreinigung bei Reihenabständen von 80 und mehr cm ist Sache von Einachsschleppern mit Vordermähbalken bzw. mit Hauenmesserfräswerk. Bei genügend weitem Reihenabstand (110 - 130 cm) können vierradgetriebene Schlepper mit Anbau-Fräswerk eingesetzt werden. Tragbare Motor-Kulturreinigungsgeräte gestatten ein Ausmähen von Kulturen in unregelmäßigem Verband, das Erdünnen von Fichtenbürstenwüchsen sowie das Auflockern von Laubholz-Naturverjüngung.

Die Flächenkalkung in mittelalten Fichtenbeständen zur Zuwachssteigerung oder die Kalkung in Buchen- bzw. Fichten-Altbeständen zur Standortverbesserung für die nachfolgende Kultur sowie die Förderung der Naturverjüngung haben sich durchgesetzt. Hier gestattet neben größeren Stäubegeräten ("Orkan") das Kalkblasegerät "Silvanus" in der Kombination mit dem Unimog oder als selbstfahrendes Motorgerät mit Kriechgang eine technisch nahezu vollkommene und in wirtschaftlicher Weise ausführbare Düngung.

Die Übertragung der Holzbringung und der Holzabfuhr an den Motor gilt heute als selbstverständlich. Das Pferd ist beim Holzurücken noch nicht ganz zu entbehren, falls man leicht gebaute Rückewagen ("Vomo" - "Rückrolli" - Rückegerät "Widder") verwendet oder das Pferd als Zubringer benutzt. Schwere Rückewagen, etwa der Salmünsterer mit ausziehbarer Stahldeichsel oder der Schwarzwälder, mit dem mehrere Stämme zugleich gerückt werden können, erfordern als Zugmittel Schlepper von 24 bis 36 PS. Ein wirtschaftlicher Transport von Schicht- und Stammholz aus dem Walde ist ohne Umladen mit vorhandenen Zugmitteln und Spezialfahrzeugen bis zur Verladestation oder zum Verbraucher möglich. Das Wegenetz bedarf hierzu in der Regel noch erheblicher Verdichtung, vor allem aber der Anpassung an die Anforderungen moderner Transportmittel. Der vermutlich bestaufgeschlossenste Forstbetrieb des Bundesgebietes, der Murgschifferwald, verfügt gegenwärtig auf 100 ha Betriebsfläche über 6,6 km gestückter und ungestückter fester Wege. Die Erweiterung des Wegenetzes auf ca. 8,0 km je 100 ha ist im Gange. Das Stammholz kann aus nahezu jedem Bestand des Murgschifferwaldes mit Hilfe der sieben auf 5.000 ha Betriebsfläche eingesetzten forstamtseigenen Unimogs vom festen Wege aus gerückt und in zügiger Fahrt an die Abfuhrstraßen vorge-

liefert werden.

Vierradgetriebene Schlepper (vgl. S.13/14) mit einer Straßengeschwindigkeit von 25 bis 30 km und geeigneten Anhänger-Fahrzeugen werden in weniger gut aufgeschlossenen Mittelgebirgsrevieren den Speziallastwagen bei der Abfuhr von Holz auf Entfernungen von 15 bis 45 km verdrängen. Ihre wirtschaftliche Überlegenheit erweist sich in der Verbindung von Rücken und Abfuhr sowie in der besseren Bewältigung der ersten schlecht ausgebauten Wegstrecken. Einige Privatverwaltungen pflegen bis zu einem Drittel ihres Einschlages für Rechnung des Käufers abzufahren. Sägewerke verfügen gewöhnlich nur über einen Fuhrpark, der der Anfuhr eines Viertels bis zur Hälfte ihrer Jahreskapazität gewachsen ist. Sie übertragen die Abfuhr gern an den Forstbetrieb, weil sie sich dadurch die Entsendung eines Beauftragten wie ärgerliche Verhandlungen mit örtlichen Fuhrunternehmern ersparen. Ein Umladen des Holzes nach seiner Vorlieferung wird nicht mehr erforderlich.

Teilmechanisierbar sind Boden- und Pflegearbeiten im Pflanzgarten. Ein Bohren von Zaunpfostenlöchern ist mit Hilfe tragbarer kleiner Bohrgeräte oder schneller und wirtschaftlicher mit Erdbohrgeräten für Ein- und Zweiachs-schlepper möglich. Die chemische Schädlingsbekämpfung bedient sich in zunehmendem Maße des Motors. Teilmechanisierbar war bisher auch nur die Fällung und die Aufarbeitung des Holzes.

Nichtmechanisierbar sind Forstarbeiten, bei denen die geistige Leistung gegen die körperliche überwiegt und bei denen vielgestaltige Ausführungsmaßnahmen ein individuelles Vorgehen erforderlich machen. So lassen sich Jungbestandspflegearbeiten nicht mechanisieren. Eine Einschränkung dieser Arbeiten, wie es gelegentlich vorgeschlagen wird, wäre ein nicht wiedergutzumachender Fehler. Richtig gelenkte Mechanisierung und intensivere Waldwirtschaft schließen einander nicht aus. Der Rat, Mechanisierung mit betriebswirtschaftlich vorgeblich vorteilhafterer Extensivierung zu verbinden, ist schlecht. Nichtmechanisierbar bleibt vorerst auch die Ästung in Stangenhölzern, was zahlreiche mißglückte Versuche mit ungeeigneten Motorsägen bestätigen.

Das Einbringen von Kleinpflanzen auf großen in regelmäßigem Verband anzulegenden Kulturflächen läßt sich mit Hilfe von Pflanzmaschinen, die an Rad-schlepper angehängt werden, mechanisieren. Man ist jedoch mit Kleinerwerden der Kulturflächen auch bei Kleinpflanzung zur Handausführung zurückgekehrt. Die bewährte, früher in Süddeutschland gebaute Pflanzmaschine "Robot" wird ebensowenig benutzt wie neue ausländische Fabrikate. Individuelle Schutzmaßnahmen gegen Wildverbiß bleiben ebenso wie die Pflanzung von Heistern und Halbheistern der Handarbeit vorbehalten.

2. Grenzen der Mechanisierung

Der Mechanisierung der Forstarbeit sind engere Grenzen gezogen als bei industrieller oder landwirtschaftlicher Arbeit. Diese Grenzen sind jedoch nicht endgültig. Es ist eine Frage des Wollens und zielbewußter Gemeinschaftsarbeit, mit welcher Schnelligkeit der der Praxis um ein Jahrzehnt voraus-eilende technische Fortschritt dem Betriebe nutzbar gemacht wird. Bestrebungen, die Grenzen vorzuverlegen, stoßen in der Forstwirtschaft auf nachstehende Hindernisse:

- a) Das Hemmnis O b j e k t : die Forstwirtschaft hat es nicht mit material- und formgleichen Stoffen zu tun, die auf ein- und dieselbe Weise zu bearbeiten sind, sondern mit Organismen und Gebilden aus der Welt der Natur.
- b) Die I n g e n i e u r t e c h n i k hat sich vornehmlich um Technisierung der Welt der anorganischen Stoffe bemüht. Wir zehren von dem, was der Techniker für die Landwirtschaft zu tun für nötig hielt.
- c) B e t r i e b s - u n d W i r t s c h a f t s f ü h r u n g werden durch die natürlichen Voraussetzungen, die Betriebsgröße und die Betriebsziele, eingeengt.
- d) Hohe A r b e i t s l ö h n e und niedriger Z i n s sowie Überfluß an K a p i t a l begünstigen, entgegengerichtete Tendenzen hemmen die Mechanisierung.
- e) Die entscheidende A b h ä n g i g k e i t v o n d e n M e n s c h e n des Betriebes.

f) Halten die Absatzmöglichkeiten nicht Schritt mit den erzeugten Mengen, so liegt die Grenze vernünftiger Mechanisierung an dem Punkt, in welchem das wirtschaftliche Optimum vom technischen Optimum der Erzeugung überannt wird.

Die Forstwirtschaft erreicht diese Grenze erst, wenn am Markte beispielsweise nur noch Interesse für Holzfaser in bestimmter Menge, jedoch nicht mehr für Qualitätsholz vorliegt. Es besteht keine Veranlassung, auf das Eintreten einer solchen Situation Rücksicht zu nehmen.

3. Formen der Mechanisierung

Aufschlußbereich für die heute in der Forstwirtschaft erreichte Mechanisierungsstufe ist ein Vergleich der Formen, deren sich die Praxis bisher bei der Umstellung der Forstwirtschaft bedient hat, mit den Wegen, die auf Grund des heutigen Standes der Forsttechnik besritten werden können. Diese Gegenüberstellung erlaubt Nutzenwendungen zu ziehen, die für kommende Entscheidungen von Bedeutung werden können.

Die Mechanisierung einer einzelnen Arbeit bzw. Teilarbeit gilt heute bereits als primitiver Versuch, dem Motor bzw. der Maschine Eingang zu verschaffen. Diese bisher gebräuchlichste Form ist etwa der Mechanisierungsstufe gleichzusetzen, in der die ersten Zugmaschinen lediglich an die Stelle des Zugtieres getreten sind. Man hat sich in der Forstwirtschaft noch nicht ganz von diesem Mechanisierungsdenken freimachen können. Das bestätigen folgende Beispiele:

- a) Es wurde noch vor wenigen Jahren zum Ausmähen von Reihenkulturen ein einachsiger 6 PS "Nur-Mäher" empfohlen.
- b) Man begnügt sich gelegentlich damit, bei der Holzernte nur das Herausrücken des Schichtholzes von der Rauheuge zur Schichtholzbank dem Motor zu übertragen oder
- c) man seilt Blochholz mit einer selbstfahrenden Motorwinde an Hängen auf, ohne auf eine Mechanisierung des gesamten Bringungs- oder Fällbetriebes Wert zu legen.
- d) Der bloße Austausch der Handsäge gegen die Motorsäge beim Fällen und Ablängen ohne grundlegende Änderung des Fertigungsablaufes entspricht ebenfalls diesen primitiveren Vorgehen.

Die Mechanisierung aufeinanderfolgender Arbeiten, einer sog. Arbeitskette, ist zumeist wirkungsvoller, ohne indessen den von den Gesetzen der Maschine vorgezeichneten betriebswirtschaftlichen Notwendigkeiten immer genügend gerecht zu werden. Man überträgt nicht mehr eine Teil-Handarbeit der Maschine, man ändert bereits den Fertigungsablauf und sucht nach einer neuen Lösung.

- a) Bewährt hat sich u.a. die mechanisierte Arbeitskette Vollumbruch mit auf den Standort abzustellenden Vor- und Nacharbeiten.
- b) Das in zahlreichen Variationen empfohlene mechanisierte Fäll- und Aufarbeitungsverfahren faßt Holzeinschlag und Transport zu einer Arbeitseinheit zusammen. Man mechanisiert die sich je nach Vorschlag in verschiedener Folge aneinanderreihenden Arbeitsplätze: Fällen - Rücken zum Ausformungsplatz - Aufarbeitung - Vorlieferung zur Straße oder Ablage - Aufsetzen oder Stapeln.

Motor-Zugmittel und die Arbeitsmaschine werden in beiden Beispielen, solange der Kultur- oder der Einschlagsbetrieb nicht ganzjährig aufgezogen werden kann, unzureichend ausgenutzt. Der wirtschaftliche Einsatz mechanischer Arbeitsmittel gelingt nur, wenn man sich eines organisatorischen Kunstkniffs bedient, d.h. einen Teil der Maschinen auf überbetrieblicher Basis einsetzt.

Die fortschrittlichste Form der Mechanisierung der Waldarbeit betrachtet dieses Problem nicht in erster Linie von der Aufgabe, sondern vom Betriebe und der Möglichkeit einer Kombination von Zugmittel und Arbeitsmaschinen her als Ganzheit. Diese Form wird aus der Ganzheitsbetrachtung, d.h. aus wirtschaftlichen Erwägungen u.U. Forstarbeiten zur Mechanisierung heranzuziehen,

an deren Umgestaltung zunächst nicht gedacht wurde. Die Einbeziehung derartiger Arbeiten gestattet u.U. erst eine genügende Ausnutzung der Maschine und bringt damit erst einen vollen wirtschaftlichen Erfolg. Diese vollendete Form der Mechanisierung erlaubt es, Gesetze sinnvoll zu verschmelzen, unter denen Mensch, Betrieb und Maschine stehen.

4. Gesetze wirtschaftlichen Maschineneinsatzes

Handarbeit und Maschinenarbeit folgen grundverschiedenen Gesetzen, die auf der Wesensheit des arbeitenden Menschen, der Sachbezogenheit des Arbeitsmittels sowie auf wechselnden Bedingungen und Zielsetzungen beruhen.

- a) Das Mehr an Kraft und die höhere Geschwindigkeit, bzw. der höhere Vorschub der Maschine zwingen uns, neue Wege zu gehen.
- b) Sie bedingen erweiterte Raumdurchdringung, d.h. sie verändern die Arbeit hinsichtlich Breite und Tiefe sowie dem Umfang nach bei in der Regel geringerem Zeitverbrauch.
- c) Intensivere Bearbeitung und bessere Ausführungsgüte bringen weitere beachtenswerte Vorteile.
- d) Die vorgenannten Besonderheiten bedingen die Entwicklung maschineneigener Werkzeugformen.
Beispiele: Spaten / Erdbohrer - Blatthacke / Fräsmesser - Sense und Sichel / Mähmesser usw.
- e) Sinnvolle Mechanisierung erfordert Betrachtung der mechanisierbaren Arbeit als Glied einer auf Standort und Holzart abgestimmten, in ihren Teilen durchmechanisierten Arbeitskette.
Beispiel Kulturbetrieb: Vorarbeit zur Kultur - Bodenarbeit - Kulturgründung - Nachbesserung und Reinigung - Jugendpflege.
- f) Je größer eine Maschine, umso höher ist gewöhnlich der Aufwand für Abschreibung, Reparaturbedarf und Ersatzteile, Treibstoff und Schmiermittel, Wartung und Pflege usw. Damit steigen die Kosten der Maschinenbetriebsstunden.
- g) Aufwand bzw. Kosten entstehen ohne Rücksicht auf die Leistung einer Maschine in nahezu gleicher Höhe. Hieraus ergibt sich die Forderung nach voller Ausnutzung in räumlicher sowie in zeitlicher Beziehung.
- h) Der Maschineneinsatz wird erst wirtschaftlich, wenn gegenüber Handausführung eine zureichende Mehrfachleistung des Waldarbeiters sowie ein befriedigender Spareffekt an Zeit, Kraft und Geld erzielt wird.

5. Wege der Durchführung

Die forsttechnisch-betriebswirtschaftliche Forschungs- und Gestaltungsarbeit bezweckt Hebung der Gesamtwirtschaftlichkeit des Forstbetriebes. Diese auf das Wirtschaftsjahr zu beziehende Größe ist das Produkt zahlreicher Teilwirtschaftlichkeiten, die einer über das Wirtschaftsjahr hinausgehenden langfristigen Betrachtung bedürfen. Die Teilwirtschaftlichkeit eines forstamtseigenen Schleppers nebst ortsnotwendigen Zusatzgeräten läßt sich erst nach mehrjähriger betriebswirtschaftlicher Beobachtung im Forsteinsatz bzw. durch entsprechende Vorkalkulation unter Berücksichtigung der voraussichtlichen Lebensdauer beurteilen. Unwirtschaftlich eingesetzte Maschinen beeinflussen die Gesamtwirtschaftlichkeit des Betriebes ungünstig.

Vom Standpunkt dieser Gesamtwirtschaftlichkeit sollte man zu mechanisierenden Forstbetrieben von vornherein sämtliche benötigten Motorgeräte und Maschinen geben. Davor ist jedoch zu warnen, weil Revierverwalter und Revierbeamte auf sie zukommenden Aufgaben noch nicht so gewachsen sind, um einen fehlerfreien Einsatz sowie eine volle Ausnutzung des Maschinenparks zu gewährleisten.

Bestimmte Zugmittel und Maschinen - so Raupenschlepper mit 55 bis 120 PS Motorleistung, Straßenbau-Großgeräte, Stockrodemaschinen oder schwere, tiefarbeitende Vollumbruchpflüge - gehören normalerweise nicht zur Maschinenausstattung des Forstbetriebes. Seine Motorisierung beginnt mit dem leichten Motorrad des Waldarbeiters; sie umschließt das tragbare Motor-Kultureinigungsgerät und Motorsägen für Ein- und Zweimannbedienung sowie forstliche Einachs-schlepper und vierradgetriebene Schlepper nebst passenden Anbau- und Anhängengeräten. Der Schwerpunkt der Mechanisierung im Betrieb liegt immer bei diesen Arbeitsmitteln. Eine Ergänzung der betriebs-eigenen Stoßkraft auf überbetrieblicher Basis wird nicht in jedem Wuchsgebiet notwendig.

Eine von außen kommende Mechanisierungshilfe mit überschweren Maschinen und Geräten, die zu ihrer vollen Auslastung Einsatzräume benötigen, die weit über das Forstamt hinausgehen, kann in Eigenregie über Maschinenhöfe oder Maschinenbetriebe erfolgen, die als selbständiger Betrieb aufgezogen (Beispiel: Niedersachsen) oder dem Regierungsforstamt bzw. einem Maschinenforstamt (Beispiel: Bayern) angeschlossen sind. Der Entschluß, Spezialbetriebe einzurichten, erfordert nicht nur sorgsame Vorplanung und Einsatzerkundungen zur Bestimmung des Betriebsstandortes, sondern ebenso vorsichtige finanzielle Dispositionen, wenn Fehlschläge vermieden werden sollen. Je größer eine Maschine ist, deren Beschaffung beabsichtigt ist, umso eher besteht Gefahr, mit Rücksicht auf die spätere Ausnutzung den Einsatzbereich unwirtschaftlich groß zu wählen. Was über den Raum an Kosten eingespart wird, geht dann wieder durch lange An- und Abtransporte zu den Einsatzstellen verloren. Die richtige Wahl des Standorts, die vernünftige Abgrenzung des Zuständigkeitsbereichs und die überlegte, nicht unnötig aufwendige Ausstattung des Maschinenbetriebes bilden die Voraussetzung wirtschaftlichen Arbeitens.

Die überbetrieblichen Mechanisierungsaufgaben können unter gewissen Voraussetzungen - kleinere Betriebe, nichtstaatliche größere Betriebe sowie nicht in Gemengelage mit anderen Forstämtern befindliche staatliche Betriebe - leistungsfähigen Spezialunternehmen der freien Wirtschaft (Großaufforstungsfirmen - Straßenbauunternehmen - Holzrückenunternehmen usw.) übertragen werden. Verlässliche, genügend sachkundige Unternehmer arbeiten sehr oft billiger als ein verwaltungseigener Maschinenbetrieb bzw. eine forstamtseigene Ausführung mit leichteren, der Aufgabe nicht so gewachsenen Schleppergeräten.

Ist in einem Forstbetrieb Stammholz und Schichtholz in größerem Umfange zu rücken, so empfiehlt sich die Ausführung in Eigenregie, weil Lohnfuhrunternehmer

- a) ihre Zusagen selten zeitgerecht erfüllen,
- b) das Rücken damit nicht in der Hand des Betriebes liegt und der Revierverwalter in die Abhängigkeit des Unternehmers gerät.
- c) das Holz nicht rechtzeitig zum Verkauf gestellt werden kann und
- d) Unternehmer gewöhnlich nicht bereit sind, die Rückarbeiten bei schmierigem Boden im Interesse der Naturverjüngung bis zum Eintritt trockenen Wetters zu unterbrechen.

Der bäuerliche Lohnfuhrunternehmer, der Holz mit Pferden oder dem Schlepper in arbeitsfreier Zeit rückt und abfährt, wirft besondere Probleme auf. Die unter den Selbstkosten liegenden Sätze für die Schlepperstunde (5.- bis 8.- DM je Std. für 24 bis 30 PS-Schlepper mit Maschinenführer) haben viele Revierverwalter abgehalten, in Eigenregie zu rücken oder andere Arbeiten selbst auszuführen.

Bauern pflegen vielfach ihren Schlepper nur für einen Arbeiterlohn und die Treibstoffkosten nebst kleinem Aufgeld im Walde einzusetzen. Man muß damit rechnen, die Schlepper dieser Fuhrunternehmer nicht mehr zu so billigen Sätzen zur Verfügung zu haben. Der Bauer wird vermutlich nicht mehr Wert auf zusätzliche Forstarbeit legen, weil

- a) er mit der Zeit am erhöhten Reparaturbedarf merkt, wieviel stärker sein Schlepper im Walde beansprucht wird.
- b) die Bauernverbände unter ihren Mitgliedern das Verlangen nach Lohnparität zu Industrie und Gewerbe geweckt haben. Muß der Bauer erst selber hohe Löhne zahlen, widmet er seine Arbeitskraft lieber dem eigenen Hofe.
- c) Bauernschlepper für den Ackerbetrieb steuerfrei zugelassen sind. Die Finanzämter verlangen für Bauernschlepper, die einem Nebenerwerb dienen, neuerdings Kraftfahrzeugsteuer, die Gemeinden Gewerbesteuer.
- d) die kommende Dienstpflicht dem Hofe Familienmitglieder und andere landwirtschaftliche Arbeitskräfte entziehen wird. Der Bauer benötigt damit Mensch und Maschine für sich.

Die erstrebte gleichzeitige, sich ergänzende Mechanisierung auf betrieblicher und überbetrieblicher Grundlage ist nicht von heute auf morgen zu verwirklichen.

Man wird daher nach einer Ü b e r g a n g s l ö s u n g zu suchen haben. Es bieten sich etwa folgende Auswege an:

1. Die Motorisierung wird zunächst auf Fuhr- und Maschinenpark-Forstämter konzentriert, deren Leiter - z.B. ein ehemaliger Panzeroffizier - motorvertraut und maschinenfreundlich eingestellt ist. Diese Ämter können je nach Lage neben dem eigenen Betrieb noch 2 bis 4 benachbarte Betriebe betreuen.

Die Bereitstellung eines qualifizierten Beamten zur Unterstützung des mit der Verwaltung des Maschinenparks beauftragten Forstmeisters ist Voraussetzung wirtschaftlichen Arbeitens.

2. Man läßt einen Betrieb stufenweise und organisch in die Vollmechanisierung hineinwachsen. Man beginnt damit, die Mechanisierung auf einzelne Dienstbezirke des Forstamts zu beschränken. Man führt zunächst nur Maschinen ein, die hier volle Ausnutzung finden (Motor-Kulturreinigungsgeräte, fahrbare Motor-Seilwinden, Einachsschlepper mit Fräswerk, Pflanzlochbohrer, Mähbalken und Transportkarren usw.). Der Einsatz von Vierradschleppern ist aus den dargelegten Gründen "aggregatweise" vorzubereiten, d.h. es ist für den ersten Radschlepper des Betriebes ein in sich abgerundetes Jahresprogramm aufzustellen. Es wird auf diese Weise möglich, einen Teil der mechanisierbaren Forstarbeiten des Betriebes umzustellen. Der Rest wird in der bisherigen Weise durch Handarbeit oder über Lohnfuhrunternehmen erledigt. Ein zweites bzw. weitere Schlepper-Aggregate, d.h. Schlepper nebst Zusatzgeräten, werden mit der Zeit dem ersten an die Seite gestellt, bis der Betrieb die für ihn im Augenblick optimale Mechanisierungsstufe erreicht hat.

B. Die Praktik der Mechanisierung

Die Wahl der Maschinen und die Gestaltung ihres Einsatzes sollte erst nach Abwägen der sich anbietenden Möglichkeiten vorgenommen werden. Die auf solche Weise erarbeiteten Vorstellungen von der Organisation und der späteren Gestaltung des mechanisierten Betriebes finden Niederschlag in einem Plan, in dem der Umfang der Umstellung und die zeitliche Folge der Umgestaltung festgelegt werden.

I. Die Planungsaufgabe

Es gibt für die Mechanisierung eines Betriebes neben unzähligen falschen stets mehrere wirtschaftlich vertretbare gute Lösungen. Planen ist Suchen des Wirtschafters, ein Ziel mit verfügbaren Mitteln zu erreichen. Der Planende wird sich für eine Lösung entscheiden, die der optimalen nahe kommt. Besondere Betriebsverhältnisse machen oft ein Abweichen von der als optimal erkannten Lösung notwendig. Diese Planung geht von zwei Voraussetzungen aus, den Besonderheiten des zu mechanisierenden Forstbetriebes sowie dem gegenwärtigen Stand der technischen Entwicklung. Beide Voraussetzungen unterliegen Veränderungen. Sie zwingen den Planenden, auf dem Laufenden zu bleiben und sie verlangen von ihm vorausschauendes Erkennen der forsttechnischen Entwicklungstendenzen.

1. Der Arbeitsaufriß als Planungsgrundlage

Die Gesamtplanung beginnt mit Aufstellung eines Arbeitsaufrisses, d.h. einer nach den Forstarbeitsgebieten getrennten Zusammenstellung der vorliegenden Arbeitsaufgaben bzw. des Arbeitsvolumens. Es sind dabei etwa folgende Feststellungen zu treffen:

- a) Höhe des Aufwandes an Betriebsstunden bzw. Arbeitertagewerken bei Erledigung des Arbeitsvolumens in Handarbeit bezogen auf das Jahr sowie auf die einzelnen Monate, getrennt nach vollmechanisierbaren, teilmechanisierbaren und nichtmechanisierbaren Arbeiten.
- b) Es ist zu klären, ob das Arbeitspotential des Betriebes, das im Fall a) der Arbeitskapazität der Belegschaft entspricht, ausreicht, um eine rechtzeitige Erledigung aller Arbeiten sicherzustellen.
- c) Es ist zu überprüfen, ob Arbeitsspitzen entstehen, die mit dem vorhandenen Potential nicht zu bewältigen sind und
- d) auf welche Weise bzw. innerhalb welcher Zeit das betriebliche Arbeitspotential durch Maschineneinsatz gehoben und dem Arbeitsvolumen angepaßt werden kann.

- e) Verzögert sich die den Ausgleich bewirkende Mechanisierung weiterer Forstarbeiten, so ist zu überlegen, ob eine Verringerung des Arbeitsvolumens durch Streichung oder Einschränkung einzelner Aufgaben erfolgen kann.
- f) Es bedarf der Erkundung, ob in Kürze mit nochmaliger Verringerung der Belegschaftsstärke zu rechnen sein wird bzw. welchen Umfang eine erneute Abwanderung annehmen kann.
- g) Der betriebsnotwendige Umfang und das Verwirklichungstempo stufenweiser Mechanisierung sind für die nächsten Jahre festzulegen.
- h) Es ist zu überprüfen, welche personellen Vorkehrungen im Interesse reibungsloser Abwicklung der Umstellung zu treffen sind, und
- i) welche einmaligen sowie welche laufenden finanziellen Anforderungen die geplante Motorisierung an den Betrieb stellen wird.

2. Die Vorplanung des Maschineneinsatzes

Die Vorplanung einer wirtschaftlichen Mechanisierung für Reviere verschiedenen Betriebscharakters erfordert wegen der Unüberschaubarkeit des technischen Sektors für praktische Forstwirte die Mitwirkung sachkundiger Spezialisten. Will man Erfolge erringen, so muß man den Besonderheiten des Betriebes in allen Einzelheiten gerecht zu werden versuchen. Das setzt weitgehende Kenntnis der für die Forstwirtschaft interessanten Kraft- und Arbeitsmaschinen voraus. Es erfordert aber auch Vertrautsein mit den Anforderungen, die an die Ausführung der einzelnen Arbeiten zu stellen sind. Die Wirkungsintensität und die Leistungen, welche man unter den örtlichen Gegebenheiten von der Maschine erwarten darf, sollen dem Spezialisten ebenfalls geläufig sein.

Maschinen i.S. der Technik sind alle aus einfachen physikalischen Maschinen (Hebel, Rolle, Keil, Schraube usw.) und aus sonstigen Teilen zusammengesetzte Vorrichtungen zur Übertragung von Kräften, mit deren Hilfe nutzbare Arbeit verrichtet wird oder die in andere Energieformen umgesetzt werden können. **K r a f t m a s c h i n e n** setzen freiwerdende Energie in mechanische Energie um, indem sie treibende Kräfte, z.B. drehende Kräfte, erzeugen. **A r b e i t s m a s c h i n e n**, die von Kraftmaschinen angetrieben werden, verrichten unmittelbare Arbeit; sie schneiden Holz, fräsen bzw. bohren den Boden oder wenden ihn mit Hilfe eines Pflugkörpers.

Kraftmaschinen im Forsteinsatz

Die verbreitetsten Kraftspender sind **M o t o r e n**, die Elektrizität oder Treibstoffe bzw. Wärme in Bewegungsenergie umwandeln. Elektromotoren treiben auf Großkahlschlägen in der Sowjetunion und neuerdings auch in der Sowjetzone (Dieselameise "Fortschritt" als fahrbare Elektorstation) Motorsägen. Störend machen sich die langen Anschlußkabel sowie die Notwendigkeit, eine größere Anzahl von Maschinen durch ein Elektroaggregat treiben zu lassen, bemerkbar. Ein Arbeiten in Beständen wird praktisch unmöglich. Versuche mit tragbaren Elektroaggregaten oder Aggregaten zum Unimog Entästungs- und Reinigungsgeräte ("Sabo"-Elektrogerät oder "Ernesto"-Knickschneidegerät) anzutreiben, waren bisher nicht besonders erfolgreich.

Verbrennungsmotoren beherrschen in der Forstwirtschaft das Feld. Der **O t t o m o t o r** wurde zuerst bei Rad- und Raupenschleppern, später auch bei den Einachsschleppern durch den wirtschaftlicher arbeitenden **D i e s e l m o t o r** verdrängt. Neuerdings wird der in erster Linie für Heereszwecke bestimmte Unimog S 85 PS mit Benzinmotor und der Ferguson-Schlepper 25 PS mit Traktorentreibstoffmotor (im Gegensatz zum 27 PS Diesel) angeboten. Man kann außerdem Einachsschlepper (Pionier und Bungartz) immer noch mit Benzinmotor beziehen. Die größere Preiswürdigkeit des Benzinmotors, seine höhere Elastizität und sein geringes Gewicht bedingen allein noch kein wirtschaftliches Arbeiten. Die gegenwärtige Preisregelung für Treibstoff gestattet ein Konkurrieren mit dem Diesel nur bei sehr geringer Betriebs-

stundenzahl im Jahre (ca. 1000 Std.).

Motoren finden im Walde in nachstehenden Ausführungen Verwendung:

stationär zum Antrieb von Pflanzgartenpumpen oder von Seilkrananlagen im Hochgebirge,

tragbare Kleinmotoren von 1,5 bis 2,0 PS an Motor-Kulturreinigungsgeräten ("Wiesel" - "Sky-Saw" - "Brushking" - "Brushmaster"). Tragbare Erdbohrer mit 1,5 PS Motor konnten sich nicht durchsetzen. Ein- und Zweimann-Motorsägen mit 3 - 8 PS gehören zu dieser Gruppe,

einachsige fahrbare, z.B. an leichten (Hako-Trak 4,0 bzw. 5,0 PS) und schweren Einachsschleppern (Pionier 9,0 und 11,0 PS, Bungartz 9,0 und 14 PS) sowie an fahrbaren Seilwinden (z.B. Kupper-Winde).

zweiachsige fahrbare Radschlepper. Die westdeutsche Schlepperindustrie fertigt gegenwärtig 189 verschiedene Schleppertypen. Das Interesse der Forstwirtschaft konzentriert sich auf weniger als 10 Typen (s.u.), vornehmlich vierradgetriebene Schlepper.

Raupenschlepper eignen sich zur Motorisierung des Forstbetriebes weniger. Es sind Kraftmaschinen für überbetrieblichen Einsatz (u.a. Hanomag K 55 und K 90 - Deutz 60 PS - Demag 90 PS - Kaelble 100 PS).

Raupenschlepper sind abgesehen von Leichtertraupen (Fiat 23 PS und LHB "Robot" 25 PS) für den universellen Einsatz im Forstbetrieb zu schwer und wegen der höheren Betriebsstundenkosten nur selten wirtschaftlich einzusetzen. Sie ermöglichen den Zug schwerer Bodenbearbeitungsmaschinen (Traktor - Beet- Tiefpflüge oder schwere Scheibenpflüge nach Art des TSS 80 oder des Roller I der Fa. Eberhardt), die Verwendung als Planiertraupe oder ein Rücken von Stammholz auf Ziehwegen im winterlichen Hochgebirge unter besonders schwierigen Verhältnissen. Sie sind für den ständigen Betriebseinsatz ungeeignet, weil sie

- a) beim Transport über öffentliche Straßen Tieflader benötigen,
- b) Waldwege bei der Fahrt von Fläche zu Fläche beschädigen,
- c) Naturverjüngung, Unterbau oder Voranbau vernichten und
- d) in Altbeständen Wurzelanläufe und Stammbaum mit dem Raupenband verletzen.

Vierradgetriebene Schlepper verbinden die Vorteile des Raupenschleppers mit denen der Radschlepper. Die Motorleistung kann über den Allradantrieb weit besser ausgenutzt werden als bei Radschleppern mit Hinterachsantrieb. Sie besitzen größeres Zugvermögen als gleichstarke Radschlepper der üblichen Bauart, zeigen bessere Steigfähigkeit und geringeren Schlupf. Sie werden auch mit aufgeweichtem Boden fertig. Sie sind Kettenfahrzeugen überlegen, weil sie Waldstraßen schonen und den Boden nicht zum Nachteil für die Verjüngung aufreißen. Nachstehende Allradschlepper bewähren sich im Forsteinsatz:

I. Leichtere Forst-Allradschlepper (24 bis 30 PS)

sind unter einfacheren Verhältnissen sowie in gut aufgeschlossenen Mittelgebirgsrevieren als zweites Fahrzeug neben einem schwereren Schlepper am Platze.

1. Mehrzweckfahrzeug "Unimog" 25 PS mit Ladepritsche, wassergekühlt, Bereifung 6,50-20. Das Dienstgewicht kann über die Ladepritsche von 1,8 to auf ca. 3,0 to erhöht werden. Die Leistung des Unimog kommt dann in ebenem Gelände der eines mittelschweren Forstschleppers nahe. Vor zu hoch gezüchtetem Dienstgewicht ist zu warnen; es wird dem Schlepper unter ungünstigen Bodenverhältnissen sowie in bergigem Gelände leicht zum Pferdefuß. Der Unimog ist das ideale Fahrzeug für land- und forstwirtschaftlich gemischte Betriebe sowie für mittelgroße Forstbetriebe mit Nebenbetrieben (Pflanzschule, Baumschule, Fischerei, Jagd, Landwirtschaft, Brauerei usw.) In größeren Forstbetrieben bewährt er sich neben schwereren Allradschlep-

pern als zweites oder drittes Fahrzeug. Er übernimmt in parzellierten Revieren auch Arbeitertransporte und das Ausfahren von Pflanzen, Dünger, Zaunpfosten usw.

2. Nordtrak "Stier" 240 - 24 PS luftgekühlt mit 2 Zyl. MWM-Dieselmotor, gleichhohen Rädern, Bereifung 8-24 AS, Gewicht 1,8 to, ist auch Gebirgsverhältnissen und schlechten Wegen gewachsen.

Luftkühlung ist im Forsteinsatz vorteilhaft wegen Unabhängigkeit von Wasservorkommen und von hohen bzw. niedrigen Außentemperaturen, wegen der kurzen Anlaufzeit bis zur Belastbarkeit des Motors, günstigerem Kraftstoffverbrauch bei wechselnder bzw. häufig unterbrochener Belastung infolge höherer Motortemperatur.

II. Mittelschwere Forst-Allradschlepper (über 30 bis 40 PS)

Diese Klasse ist ganz auf die energetischen Bedürfnisse des Forstbetriebes mit durchschnittlichen Schwierigkeiten abgestellt. Die benötigte Motorstärke wird zunächst immer von der Seite des Holztransportes und der Holzabfuhr her bestimmt. Eine Motorleistung von ca. 35 PS genügt allen von dieser Seite zu stellenden Anforderungen. Die Anpassungsfähigkeit ist im Hinblick auf die Bodenbearbeitung und den Waldstraßenbau besonders groß. Diese Klasse vermag noch Anbaugeräte zu tragen und schon zahlreiche Anhängegeräte zu ziehen.

3. Nordtrak "Stier" 360 - 36 PS, luftgekühlt mit 3 Zyl. MWM-Diesel, Bereifung 10-24 AS, Räder gleichhoch, Gewicht 2,3 to. Zum Einsatz in der Ebene sowie im Mittelgebirge geeignet, auch brauchbar auf Ziehwegen im Hochgebirge.
Front- und Überkopflader mit größerem Fassungsvermögen werden bereits zu diesem Schlepper geliefert (s.u.).
4. Nordtrak "Stier" 45 - 40 PS, wassergekühlt, in der Leistung ähnlich wie der vorhergehende, Lader sind jedoch nicht lieferbar.
5. MAN 30/40 PS, wassergekühlt, Bereifung vorn 6,50 - 20, hinten 10-28 AS, Gewicht 2,0 to, Allradantrieb ausschaltbar.

III. Schwere Forst-Allradschlepper (über 40 bis 55 PS)

Schwere Allradschlepper benötigt der Forstbetrieb nur unter schwierigeren Verhältnissen. Sie eignen sich vor allem zum Ziehen von Anhängegeräten sowie zur Holzabfuhr.

6. MAN 42 PS, wassergekühlt, Gewicht 2,65 to, Bereifung vorn 6,50-20 AS, hinten 13-30 AS oder 11/38 AS, Frontantrieb abschaltbar.
7. Nordtrak "Stier" 480 - 48 PS, luftgekühlt mit 4 Zyl. MWM-Diesel, gleichhohe Räder, Bereifung 11-28 AS, Gewicht 2,9 to. Front- und Überkopflader lieferbar, an deren Stelle auch ein Planierschild eingesetzt werden kann. Schlepper für Wintereinsatz auf Ziehwegen im Hochgebirge anstelle Raupenschlepper verwendbar, Zieht 45 bis 50 cm tief arbeitende Vollumbruchpflüge, ohne infolge der gleichhohen Räder und des Vierradantriebes vom Pflug zur Furche gezogen zu werden.

Zur Gruppe der Allradschlepper gehören die seit kurzem gebauten BTG-Schlepper, 24 PS (2 Zyl.) und 32 PS (3 Zyl.), mit Bereifung 8-24 AS oder 9-24 AS mit ebenfalls gleichhohen Rädern. Die Schlepper wurden noch nicht im Forsteinsatz erprobt, dürften diesem aber gewachsen sein.

Hinterachsige angetriebene Radschlepper werden noch in Forst- oder Holzwirtschaftsbetrieben verwendet. Sie werden mit der Zeit von vierradgetriebenen Schleppern abgelöst werden. Eine Ausnahme bilden vermutlich Ferguson Schlepper:

Ferguson TE-F Diesel 27 PS, mit Wasserkühlung, Bereifung vorn 4,00-19, hinten 10-28 AS, Gewicht 1,23 to.

Ferguson TE-D Traktorentreibstoff 25 PS, wassergekühlt, Bereifung wie oben, Gewicht 1,10 to.

Diese Schlepper sind für die Forstwirtschaft interessant, weil

- a) sie vorzüglich durchkonstruiert (Auflageserie ca. 1 Million) und wie alle Zubehörteile aus bestem Material, das hohe Beanspruchung verträgt, gefertigt sind;
- b) zum Ferguson-Schlepper ein Anbausystem entwickelt wurde, aus dem viele Geräte, wie Einsatzversuche in drei Forstbetrieben ergeben haben, für die Forstwirtschaft brauchbar sind;
- c) eine Forstanbauserie vorbereitet wird, die durch in Schweden und in Deutschland entwickelte Spezialgeräte und Holztransportfahrzeuge Ergänzung findet;
- d) die Schlepper auf einfache Weise in eine Halbraupe umgewandelt werden können (Winterversuche im Hochgebirge beabsichtigt);
- e) die Schlepper die Motorleistung ungeachtet ihres niedrigen Dienstgewichts denkbar günstig auf den Boden übertragen.

Die Brauchbarkeit eines Schleppers hängt schließlich von seiner Ausrüstung (Bereifung, Kriechgang, Differentialsperre, Lenkbremse, Zapfwelle, Dreipunktkupplung, Kraftheber) sowie seinem Zubehör (Seilwinde, Bergstützen, Ackerschiene, Gleitschutzketten, Reifengürtel mit Stollengreifer, Zusatzgewichte für Vorderräder usw.) ab.

Hohle Räder mit breiten Hochstollenreifen (10-24, 10-28, 11-38, 13-30) sind für die Forstarbeit von Vorteil. Sie rollen leicht über Bodenunebenheiten und Stöcke, verringern den Schlupfverlust und geben bei guter Abstützung bzw. Haftreibung ein hohes Zugvermögen. Ein Kriechgang erleichtert bzw. ermöglicht oft erst die Ausführung einzelner Forstarbeiten, so etwa ein Fräsen mit Allrad-Schleppern der Gruppe I. Die Differentialsperre erlaubt es, schlechte, grundlose Wegstücke, auf denen die Räder durchrutschen, zu überwinden. Eine Differentialsperre verlangt äußerst vorsichtige Bedienung, vor allem rechtzeitiges Ausschalten vor dem Befahren von Kurven, sollen Differentialbrüche und Unfälle vermieden werden. Die Ansichten über die Notwendigkeit des Einbaues einer Sperre sind neuerdings geteilt. Die Ausrüstung mit Lenkbremse gestattet auch Allradschleppern mit gleichhohen Rädern an Vorder- und Hinterachse ein Wenden mit kleinem Radius. Die Zapfwelle wird zum Antrieb von Seilwinde, Anbaufräswerk, Erdbohrgeräten oder Triebachsanhängern benötigt.

Kraftheber dürfen bei keinem Schlepper der Motorstärke 24 bis 40 PS fehlen. Sie übertragen das Ausheben von Anbaugeräten (Schar- und Scheibepflüge, Grubber, Fräsen, Untergrundhaken) und Erdbohrgeräten von der Muskelkraft zur Maschine. Über eine Druckluftanlage betriebene pneumatische Kraftheber (Preßluft) haben größere Abmessungen. Die Druckluftanlage läßt sich zum Bremsen von Anhängern, Füllen von Luftreifen, Betätigung von Anbauspritze, Zerstäubern vielseitig verwenden. Ölhydraulische Kraftheber gestatten dagegen schnelleres Ausheben und Wiedereinsetzen der Anbaugeräte etwa beim Auftreten von Wurzelstöcken während der Fahrt. Der nicht bearbeitete Streifen wird kürzer.

Die Dreipunktkupplung hat die ältere Vierpunktkupplung, die nur noch für landwirtschaftliche Kehrplüge Bedeutung besitzt, verdrängt. Die Forstwirtschaft sollte konsequent zum Dreipunktsystem übergehen. Das deutsche Dreipunktgestänge gestattet durch Flacherstellen des oberen Lenkers wahlweise Verlegung eines Teils des Gewichtes von Anbaugeräten von der Hinterachse zur Vorderachse des Schleppers. Der Behauptung "Ein Radschlepper ist soviel wert wie seine Seilwinde" ist die Berechtigung nicht abzuspochen. Seilwinden haben nicht nur für die Holzbringung Bedeutung, sie werden auch bei der Bodenbearbeitung bei mittelschweren Anhängengeräten (etwa Scheibenschälflug "Roborit") benutzt, wenn die Motorstärke des Schleppers (z.B. 36 PS) nicht ausreicht, um das Anhängengerät bei Steigungen von 10 bis 15 % hangaufwärts zu ziehen. S.u.R.-Forstseilwinden (Fa.Schlange & Reichert) haben

sich an MAN-, Nordtrak- sowie Ferguson-Radschleppern bewährt. Das Seil dieser Winden spult sich dank der Seilführung sauber und schonend auf. Die Lebensdauer des Seiles kann dadurch anderen Winden gegenüber wesentlich verlängert werden. Das Abspulen beansprucht den Helfer des Schlepperführers nicht außergewöhnlich. Die Abspulrolle ist um 360° schwenkbar; der Schlepper braucht nicht in Richtung des Seilzuges gestellt zu werden. Man hat zwischen folgenden S.u.R.-Forstwinden zu wählen:

FW 4 - 3,5 to - 70 m Seil mit 13 mm ϕ und 0,65 m/sec. Seilgeschwindigkeit oder

FW 5 - 6,0 to - 130 (100) m Seil mit 13 (15) mm ϕ und 0,5 m/sec. Seilgeschwindigkeit.

Die 3,5 to Winde genügt in der Regel allen im Walde auftretenden Anforderungen. Sie ist leichter und zum Vorteil für den Betrieb nicht so leistungsstark wie die 6,0 to Winde, mit der bei verkeilter Lagerung von Langholz nach Windwurf usw. Zopfabbrüche verursacht werden können.

Die Zughakenkraft beruht letzten Endes auf der Möglichkeit, die zur Verfügung stehende Umfangskraft der Triebräder ohne erhebliche Schlupfverluste weitgehend abzustützen. Das geschieht einmal über eine in der Auflage breite Hochstollenbereifung zu möglichst hohen Rädern, zum andern durch Gleit-schutzketten, Reifengürtel mit aufschraubbaren Stollen oder über eine wahlweise zu benutzende Halbraupe (Ferguson).

Bei Auswahl eines betriebsgeeigneten Schleppers berücksichtigt man, ausgehend von Art, Ausführungsart und Umfang sowie jahreszeitlicher Verteilung der dem Schlepper zu übertragenden Arbeiten folgende Gesichtspunkte:

- a) Bauart und Konstruktion
- b) Ausrüstung und Zubehör, vor allem aber
- c) die Serie an Transportfahrzeugen und Arbeitsmaschinen, die für den Schlepper greifbar ist.

Die Entscheidung für eine bestimmte Motorstärke richtet sich zunächst nach den kräftemäßigen Anforderungen der den Schwerpunkt bildenden Forstarbeit, in der Regel der Holzbringung, für die ein Schlepper der Gruppe I oder II benötigt wird. Heben sich außerdem schwierigere Bodenarbeiten heraus, so wählt man zum Zug der Anhängegeräte einen besonders geeigneten Radschlepper der Gruppe II oder III. Spielt die Gewinnung von Kies oder Sand für den Waldstraßenbau anteilig eine Rolle, so entscheidet man sich für einen Schlepper mit entsprechend verstärkter Achse, zu dem ein Frontlader oder ein Überkopflader geliefert werden kann.

Die Motorleistung eines Schleppers in PS bedingt die Zugkraft (auch Zughakenkraft, gemessen am Zugmaul, an der Ackerschiene oder der Dreipunktkuppelung in m kg). Die Zugleistung (gemessen am Zughaken in m kg/sec) und sein Zugvermögen, d.h. die maximale Last in kg oder to, die der Schlepper unter bestimmten Voraussetzungen zu ziehen vermag. Die Anforderungen, die der Forstbetrieb über den Transportanhänger oder die Arbeitsmaschine an einen Schlepper stellt, müssen der Zugleistung des Schleppers angepaßt sein. Diese Forderung wirft die Frage der zweckmäßigen Dimensionierung auf, die sich nicht allein auf den Schlepper beschränken darf, sondern in gleicher Weise Zubehör und Zusatzgeräte umfassen muß. Es genügt nicht, bei einer Prüfung den Schlepper hinsichtlich seiner Leistungsdaten zu testen. Man muß sich ebenso durch Messung des Kräftebedarfs der Zusatzgeräte unter verschiedenen Einsatzverhältnissen Unterlagen für die Auswahl und die Synthese zueinander passender Elemente verschaffen.

Unterdimensionierung ist immer von Übel und die Quelle unwirtschaftlichen Arbeitens. Sie erhöht die Schlupfverluste, führt zu häufigem Abwürgen des Motors bzw. zu zahlreichen Betriebsstörungen und sie bewirkt erhöhten Verschleiß der Maschine.

Knappe Dimensionierung, d.h. eine Dimensionierung, die gerade noch aus-

reicht, darf nicht den Dauerzustand bilden. Die zuvor geschilderten Nachteile treten abgeschwächt auf. Die geringere Abschreibungsquote wird durch verkürzte Lebensdauer infolge zu hoher Beanspruchung zunichte gemacht. Der Reparaturbedarf ist über-, die Leistung unterdurchschnittlich. Knappe Dimensionierung kann zeitweilig hingenommen werden, wenn der Schlepper schwer zu bewältigende Zugkraftspitzen mit Hilfe der Seilwinde (Holzrücken und Bodenbearbeitung) ausgleichen kann.

Zureichende Dimensionierung beläßt genügend Kraft- und Materialreserven zur Bewältigung auftretender Belastungsspitzen. Die Kosten der Maschinenbetriebsstunde sind nicht überteuert. Es ist der Idealfall, der sich auf den Gesamteinsatz des Schleppers bezogen kaum verwirklichen läßt.

Überdimensionierung ist je nach dem Grade der Übersteigerung noch tragbar oder aus wirtschaftlichen Erwägungen abzulehnen. Kraftreserven sind ausreichend vorhanden. Die Kosten schnellen unnötig nach oben. Starke Überdimensionierung führt u.U. zu höherem Verschleiß am Motor, weil dieser wegen ständiger Unterbelastung nicht die betriebsgünstige Arbeitstemperatur erreicht.

Ein Schlepper wird im Betriebseinsatz mit einem Zusatzgerät überdimensioniert, mit einem anderen zureichend, mit dem dritten u.U. knapp dimensioniert sein. Je weniger Zugkraftspitzen auftreten, umso eher kann eine knappe Dimensionierung in Kauf genommen werden. Die gebräuchlichen Zusatzgeräte sollten stets in mehr als einer Baustärke zur Verfügung stehen, um zu Schleppern verschiedener Größenordnung zu passen. Der Forstwirt ist in Dimensionierungsfragen vorerst nicht genügend in den Entscheidungen frei.

Die Motorisierung eines Betriebes beginnt gewöhnlich mit der Beschaffung von ein oder zwei Einachsschleppern, bzw. dem Ankauf eines Rad-
schleppers, der je nach der Ertragslage des Forstbetriebes schon bei 1000 - 1500 ha Holzbodenfläche ausgelastet ist. Große Forstbetriebe mit 2500 - 6000 ha dürften in der Zukunft je nach Arbeitsvolumen 2 bis 6 Schlepper beschäftigen. Ein bekanntes, sehr gut aufgeschlossenes Schwarzwaldrevier beschäftigte bisher je 1000 ha Holzboden mit einem Jahreseinschlag von 8000 fm Derbholz einen Unimog. Bodenarbeiten werden in dem erwähnten Betriebe dabei noch nicht maschinell ausgeführt. Jeder Unimog der Verwaltung erreicht im Jahre 2200 Betriebsstunden, die sich folgendermaßen verteilen:

Holzbringung: Stammholz 1200 Std., Schichtholz 450 Std.

Wegebau: Materialtransporte 300 Std., Wegeunterhaltung mit Zusatzgeräten 100 Std.

Transporte: Kulturbetrieb 80 Std. (Ausfahren von Kalk, Pflanzen, Zaunpfosten usw.), sonstige Transporte einschließlich gelegentlichen Waldarbeiter-Transportes 40 Std.

Schneeräumen: 30 Std.

Die Kombination verschiedener Schleppertypen verdient bei Vollmechanisierung des Forstbetriebes Beachtung. Eine "homogene" Motorisierung, d.h. die Abstellung auf nur einen Schleppertyp - z.B. nur auf den Unimog - ist nicht immer möglich. Eine "inhomogene" Ausstattung läßt sich nicht umgehen, wenn Arbeitsaufgaben vorliegen, die nur von Schleppern verschiedener Bauart und Stärke erledigt werden können. Man sollte dann aus Gründen der Ersatzteilbeschaffung, der Pflege und Wartung sowie des gelegentlichen Austausches von Kraftfahrern nicht mehr als zwei Typen verwenden.

Arbeitsmaschinen zu Schleppern

Arbeitsmaschinen sind entweder Anhängegeräte, die vom Schlepper gezogen werden, oder Anbaugeräte. Die Landwirtschaft bevorzugt zunehmend Anbaugeräte, die auch in der Forstwirtschaft das Anhängegerät bei leichteren Arbeiten ablösen. Anhängegeräte haben sich zur tieferen und intensiveren Bearbeitung des Waldbodens mit Vollumbruch-Scharpflügen oder schweren Scheibenpflügen erhalten. Waldstreifenpflüge (Forstspezialpflug Lauenstein - Bohm'scher Walzenkeilpflug), tiefer eingreifende Untergrundhaken sowie Drängeräte

werden nach wie vor angehängt. Das gleiche gilt für Wegehobel, Schneepflüge usw.

Anbaugeräte trägt der Schlepper bei Leerfahrt über den Boden schwebend. Schlepper und Gerät sind durch die Dreipunktvorrichtung miteinander verbunden. Sie bilden eine einheitliche Maschine. Das Gerät wird neuerdings nur noch mit dem Kraftheber eingesetzt und ausgehoben. Der Schlepper kann mit ausgehobenem Gerät rückwärts fahren. Anbaugeräte bieten folgende Vorteile:

- a) Das kurze Gesamtaggregate ist äußerst wendig.
- b) Das Dienstgewicht wird erhöht, die Hinterachse, u.U. bei flacher Einstellung der Dreipunktkupplung auch die Vorderachse (Allradantrieb) zusätzlich belastet.
- c) Rasches Ausheben und Einsetzen über den Kraftheber gestattet ein Hinwegfahren über Hindernisse (Steine, Wurzelstöcke) sowie ein zumeist müheloses Reinigen verstopfter Geräte (Schwinggrubber).
- d) Auch kleine Flächen können einwandfrei und wirtschaftlich bearbeitet werden.
- e) Man kommt mit einem Schlepper geringerer Motorleistung aus.
- f) Der niedrigere Preis des Anbaugeräts gestattet die Beschaffung vielseitiger Arbeitsmaschinen.
- g) Anbaugeräte sind für einige Schleppertypen (Ferguson, Unimog) zu sog. "Systemen" (s.u.) zusammengestellt worden.
- h) Anbaugeräte sparen gegenüber manchen Anhängegeräten den zweiten Bedienungsmann ein.

Der Anbau von Geräten hinter einem Schlepper hat jedoch auch Nachteile:

- a) Die Arbeitsbreite ist kleiner als bei Anhängegeräten.
- b) Die mit Spielraum angehängten Arbeitsmaschinen können Hindernisse, z.B. Wurzelstöcke, gut umfahren. Anbaugeräte müssen ausgehoben werden.
- c) Anbau-Bodenbearbeitungsgeräte passen sich Bodenunebenheiten nicht so gut an wie Anhängegeräte.
- d) Bei Anbaugeräten treten starke Seitenkräfte auf, die u.U. Gerät und Kuppelung sehr beanspruchen.

Die Hauptmasse der Anbaugeräte sind vorerst Bodenbearbeitungsgeräte, weil sie zunächst aus Ackerbaugeräten entwickelt wurden. Landwirtschaftliche Betriebe verfügen im Maschinenpark immer über Anbaugeräte, die auch im forstlichen Nebenbetrieb zu brauchen sind. Land- und forstwirtschaftlich gemischte Betriebe sollten bei Beschaffung von Anbaugeräten immer robuste Ausführungen wählen, die dem Forsteinsatz gewachsen sind. Anbaugeräte gestatten ein Arbeiten auf Freiflächen und in Altbeständen. Einfurchige Scharpflüge eignen sich gut zur Ausführung flachen Vollumbruches (25 - 30 cm tief) auf gerodeten oder teilgerodeten Flächen. Sie werden an Radschlepper von 25 - 36 PS angebaut.

1. Ferguson-Winkeldrehpflug mit 40/45 cm Arbeitsbreite (AB) und bis 30 cm Arbeitstiefe (AT) - Ferguson-Anbaugeräte werden nur zu Ferguson-Schleppern geliefert.
2. Eberhardt'scher Traktor - Beet - Saat - Anbaupflug TBSB 630, ein besonders stabiler Anbaupflug mit AB 30 cm und AT von knapp 30 cm.
3. Eberhardt'scher Traktor - Dreh - Anbaupflug TDB 730, der bei AB 40 cm und AT bis 35 cm ebenso wie die Nr.1 ein Zurückpflügen in der Furche gestattet. Das ist bei Bearbeitung kleinerer oder ungünstig geformter Flächen vorteilhaft.

Zweischeiben-Anbaupflüge können ebenfalls zu flachem Vollumbruch sowie zur Bodenverwundung in Altbeständen - z.B. zur Vorbereitung von Naturverjüngung in verangertem Buchenaltholz - verwendet werden. Trockene und harte Böden, denen mit Scharpflügen nicht beizukommen ist, lassen sich mit Scheibenpflü-

gen gut bearbeiten. Dreis Scheiben-Anbaupflüge sind für den Forsteinsatz weniger geeignet, sie verstopfen sich leicht.

1. Ferguson-Zweischeibenpflug mit AB 50 cm und AT bis 20 cm.
2. Eberhardt'scher Traktoren-Scheiben-Saat-Anbaupflug TSSB 532/2 mit AB 46 cm und AT bis 25 cm.
3. Eberhardt'scher Traktor-Scheiben-Schwenk-Pflug TSch 42 mit AB 50 cm und AT bis 25 cm ist etwas empfindlicher als der vorhergehende, gestattet aber ein Zurückpflügen in der Furche.

Anbau-Scheibeneggen wurden bisher nicht in ausreichender Stabilität gefertigt; man begnügte sich mit Anhängegeräten. Ferguson hat neuerdings eine ca. 380 kg schwere Anbauegge herausgebracht, die sich u.U. für die Vor- und Nacharbeit bei Vollumbruch und zur Bodenverwundung in lichtstehenden Altbeständen eignet. Es bleibt abzuwarten, ob das verhältnismäßig geringe Gewicht die Egge genügend tief in den Boden drückt und ob der Kraftheber (etwa 400 kg Hebekraft) auch mit der bodenverklebten Egge fertig wird.

Anbau-Grubber zum Lockern und Durchlüften des Waldbodens stehen zur Verfügung als

1. Ferguson-Grubber mit doppelt gefederten Zinken an elastischen Stahlrahmen in AB 186 cm bei AT bis 23 cm sowie
2. Eberhardt'scher Traktor-Grubber-Anbaugerät 530 mit 7 starren abgefederten Grubberfüßen in AB 155 cm und AT bis 22 cm, sowie vor allem
3. Hessischer Anbau-Schwinggrubber der Fa. Kreiling, der bei 100 bis 120 cm AB als Forstgrubber in Beständen wirkungsvolle Arbeit leistet. Der Anbaugrubber wird mit stärkeren Bodendecken (Verangerung, Beerkrautdecke) fertig. Man benötigt in unebenem Gelände und unter schwierigeren Verhältnissen eine Zugmaschine von 30 bis 36 PS. Unter leichteren Verhältnissen genügen Unimog und Ferguson.

Der über die Dreipunktkupplung und den Kraftheber getragene Untergrundhaken zum Ferguson-Schlepper lockert bzw. bricht den Boden bis zu 50 cm Tiefe um. Er wird gern zur Stockrodung eingesetzt (s.o.).

Neue Möglichkeiten einer Bodenbearbeitung im Walde eröffnen z a p f w e l l e n g e t r i e b e n e A n b a u g e r ä t e. Hierzu gehören Anbau-Fräswerke, die in gewachsenem Boden, vor allem durch Wurzeln und Steine stark beansprucht werden, sowie Anbau-Erdbohrgeräte. Fräsen stehen - abgesehen von den Fräswerken zu Einachsschleppern - in einer für den Forsteinsatz verstärkten Eberhardt'schen Bodenfräse mit Mittelantrieb (System Fey) 531 N und AB 80 cm, 541 N mit AB 90 cm und 551 N mit AB 120 cm sowie in einem englischen Fabrikat, der zentral, nicht seitlich versetzt montierten Rotavator-Fräse (für den Forsteinsatz AB 92 und 110 cm) zur Verfügung. Erdbohrer, die von Tragarmen über der Dreipunktkupplung gehalten sowie über den Kraftheber bedient werden, wurden zuerst von Ferguson gefertigt. Leicht auswechselbare Spiralbohrer von 15, 22 1/2, 30 und 45 cm \emptyset können am Anschlußflansch der Tragarme befestigt werden. Sie bohren Pflanz- und Zaunpfostenlöcher bis zu einer Tiefe von 1 m. Eberhardt liefert dagegen 7 verschiedene Bohrertypen, u.a. einen Pappelpflanzlochbohrer von 60 cm \emptyset . Pappelpflanzlochbohrer werden vom Kraftheber der Schlepper der Gruppe I, die gewöhnlich nur etwa 400 kg Hebekraft besitzen, auf schweren Böden oft schlecht ausgehoben. Schlepper mit 35 PS Motorstärke, deren Hydraulik ein Hebevermögen von ca. 600 bis 1200 kg besitzt, sind hier geeigneter.

Anbaugeräte für den W a l d s t r a ß e n b a u, die W e g e i n s t a n d h a l t u n g sowie das Z i e h e n und R ä u m e n von G r ä b e n befinden sich in Entwicklung. Vorhandene Geräte befriedigen nicht immer, es sind durchweg leichte Geräte wie Heckerdschaufeln zum Ausbessern von Erdwegen und Heckplaniergeräte, die im Winkel von 0 zu 45° vom Fahrersitz aus eingestellt werden können. Diese Geräte eignen sich auch zum Ziehen von Was-

sergräben. Bisher angebotene Grabenräumungsgeräte eignen sich nicht für einen Forsteinsatz, da mit ihnen der Graben rittlings überfahren werden muß oder unverhältnismäßig hohe Zugkräfte benötigt werden. V o r b a u - s c h n e e p f l ü g e als Keil- bzw. Spitzpflüge oder als einseitige Pflüge werden auch für leichtere Forstschlepper (Unimog, Ferguson) gefertigt.

Kraftheber und Dreipunktkupplung benutzt man bei Ferguson neuerdings auch zum R ü c k e n v o n S t a m m h o l z. Eine Baumzange, die in einem Stahlbogen hängt, erfaßt den Stamm am stärkeren Ende. Der Stamm wird angehoben und die Hinterachse zusätzlich belastet. Die Ladegrenze liegt, bedingt durch das Hebevermögen des Krafthebers, bei einem Festmeter. Derartige Vorrichtungen sollten in verstärkter Ausführung auch für mittelschwere Forstschlepper (Ladegrenze dort etwa 1,5 bis 2,0 fm Nadelholz) zur Verfügung stehen. Ein Ferguson-Stüttschlitten für Langholztransport kann in unwegsamem Gelände angehoben werden.

L a d e g e r ä t e, die in letzter Zeit zu Rad- und Raupenschleppern von den Firmen Wittenburg und Meiller entwickelt wurden, gehören schließlich auch zu den Anbaugeräten.

Hublader wurden ursprünglich nur als Spezialmaschinen für die Bauwirtschaft sowie Steinbruch- und Kiesbetriebe hergestellt (z.B. Fa.Zettelmeyer). Neuerdings können Ladevorrichtungen nachträglich in Schlepper einzelner Fabrikate eingebaut werden. Besondere Aufmerksamkeit haben die Hanomag-Werke (Raupe K 55 und Radschlepper R 45) sowie die Nordtrak-Werke (Allrad-Schlepper "Stier" 36 und 48 PS) entgegengebracht. Beide Firmen bauen Wittenburg-Frontlader ein, die einer besonderen hydraulischen Anlage sowie eines kräftigen Hilfsrahmens am Schlepper bedürfen.

Typ AL I B für Radschlepper, Ladeschaufel 0,4 cbm
Typ AL III B für Radschlepper, Ladeschaufel 0,6 cbm.

Frontlader machen zwischen Füllen und Entleeren der Schaufel ein Drehen des Schleppers notwendig. Die Fa.Meiller hat, ausgehend von der natürlichen menschlichen Bewegung beim Beladen eines Wagens mit der Schaufel, wobei die Schaufel über die Schulter hinweg das frontal aufgenommene Schüttgut abwirft, einen Überkopflader herausgebracht. Dieser für die Forstwirtschaft interessante Lader wird in folgenden Typen gefertigt:

Type 2000 für Kettenschlepper von 80 und 100 PS mit 80 - 100 cbm Stundenleistung;
Type 1000 K für Kettenschlepper von 50 - 70 PS mit Ladeleistung von ca. 60 cbm stündlich bei Schüttgutschaufel von 1,5 cbm sowie Fels-schaufel von 1,2 cbm Inhalt;
Type 1000 R für Allradschlepper von 36 - 60 PS mit Ladeleistung von ca. 40 cbm stündlich und Schüttgutschaufel 0,7 cbm sowie Felsschaufel 0,5 cbm Inhalt.

Die Nordtrak-Allradschlepper "Stier" 360 und 480 können mit dem zuletzt genannten Überkopflader ausgerüstet werden. Man gewinnt und ladet mit ihnen Sand, Kies, Schotter und Steine für den Waldstraßenbau. Überkopflader können außerdem in Unterflurstellung zu Aushubarbeiten in felsfreiem Boden sowie zum Planieren eingesetzt werden. Auf Radschlepper montierte Lader lassen sich schnell von einer Einsatzstelle zur anderen fahren. Die Hydraulik des Meiller-Überkopfladers kann anstelle des Laders eine Planiereinrichtung (Quer- oder Schwenkschild) tragen.

Transportfahrzeuge zu Forstschleppern

Spezialfahrzeuge für den Transport von Holz und Schüttgut werden von mehreren Firmen gefertigt. Man benutzt zum Rücken von Stammholz entweder den leichten Vomo- oder den schwereren Salmünsterer- bzw. den Schwarzwälder-R ü c k e w a g e n. Das Schichtholzrücken wird durch Verwendung von Einachsanhängern (z.B. der Fa.Müller, Mitteltal, zum Unimog) oder durch sog. Meterholztransportanhänger bzw. Einachskippanhänger (Ferguson-Schlepper)

erleichtert. Spezial-Langholzwagen verschiedenen Fabrikates müssen in der Tragfähigkeit (z.B. 4 - 6 to) auf die Zugleistung des zur H o l z a b f u h r verwendeten Radschleppers abgestimmt sein.

S c h ü t t g u t für den Wegebau wird mit zweiachsigen Dreiseitenkippern oder mit einachsigen Rückstoßkippern, die eine Nutzlast von 1,5 bis 2,0 oder 2,5 to tragen, angefahren. Richtig eingesetzte Rückstoßkipper ersparen die Verteilung des Schüttgutes mit Handgeräten.

Sog. "Schlepper-System"

Das älteste und daher vollkommene System wurde zum Ferguson-Schlepper entwickelt, Die Fa. Massey-Harris macht sich Erfahrungen aus schwedischen und deutschen Forsteinsätzen zur Entwicklung eines forstlichen Anbausystems zunutze. Die Fa. Daimler-Benz verfolgt für den Unimog ähnliche Ziele. Es ist bezeichnend, daß gerade Erzeuger von Schleppern der leichteren Forstklasse den Ausbau eines Systems mit Energie verfolgen. Sie wollen ihrem Schlepper auf diese Weise einen für seine Motorstärke vielseitigen Einsatz in der Forstwirtschaft ermöglichen.

Der Ausbau von Forstsystemen für A l l r a d s c h l e p p e r der mittelschweren und schwereren Gruppen wird zum dringenden Bedürfnis. Nachstehende Übersicht gibt Einblicke, welche Wege zum Ausbau brauchbarer Systeme beschritten werden können. Schlepper der Gruppe III sind in höherem Maße Zugmittel geblieben als etwa Schlepper der Gruppe I, bei denen sich das System in Anbaugerät und Spezial-Transportfahrzeugen erschöpft. Schwere Forstschlepper ziehen Anhängegeräte, tragen Front- und Überkopflader und eignen sich für die Holzabfuhr. Allradschlepper der Gruppe II bieten, wie geschildert wurde, die vielseitigsten Einsatzmöglichkeiten.

Forstarbeiten und Zusatzgeräte	Forstschlepper Gruppe I (25 - 28 PS)	Forstschlepper Gruppe II (35 - 40 PS)	Forstschlepper Gruppe III (42 - 48 PS)
I. Bodenarbeiten			
<u>Anbaupflüge</u> (Schar u. Scheibe)	+	+	-
Anbaugrubber (Hess. Schwinggrubber)	(+)	+	(+)
<u>Anbaufräswerke</u>	+	+	-
<u>Erdbohrgeräte</u>	+	+	-
<u>Schwerere Anhängegeräte</u>	-	(+)	-
II. Waldwegebau			
<u>Wegehobel</u>	(+)	+	+
<u>Heckplanierschild</u>	+	+	-
<u>Planierschild</u>	-	+	+
<u>Front- u. Kopflader</u>	-	+	+
<u>Transport von Schüttgut</u>	+	+	+
III. Holztransport			
<u>Holzrücken</u>	+	+	(+)
<u>Holzabfuhr</u>	(+)	+	+

Auch zu forstlichen E i n a c h s s c h l e p p e r n gehört ein System von Zusatzgeräten (Beispiele: Hako, Pionier, Bungartz). Diese Systeme bedürfen der Ergänzung. Man versucht sogar tragbare Motorgeräte (Beispiele: "Wiesel" oder Motorsägen) durch entsprechende Zusatzgeräte (Bügelsäge, Reinigungsgerät, Pflanzlochbohrer, Hackgeräte, Pumpe usw.) vielseitiger verwendbar zu machen, ohne vorerst befriedigende Lösungen gefunden zu haben.

Der Ausbau von Systemen zu den von der Forstwirtschaft bevorzugten Kraftmaschinen bedarf noch erheblicher Entwicklungsarbeit, die von der Industrie allein nicht zu leisten ist. Die Entwicklung bedarf der Steuerung durch eine berufene, betriebsnah arbeitende forsttechnische Stelle.

3. Gestaltung der Fertigungstechnik

Die Ablösung der Handarbeit durch die Maschinenarbeit bedingt immer Änderungen im Arbeitsablauf. Die Verwendung verschiedener Maschinen zur Erledigung der gleichen Arbeit hat jedesmal einen W e c h s e l d e s F e r t i g u n g s v e r f a h r e n s zur Folge.

Fertigung ist auch bei Forstarbeiten Fließfertigung, d.h. man wendet Verfahren der Fließarbeit an. F l i e ß a r b e i t im weiteren Sinne entspricht einer Fertigungsweise, bei welcher der Arbeitende und das Werkstück gegeneinander beweglich sind. Die Handarbeit im Hauungs- oder Kulturbetrieb ist Fließarbeit einer Organisationsform, bei der der Arbeiter beweglich ist und bei möglichst geringen Arbeitswegen an mehreren Teil-Arbeitsplätzen fest abgegrenzte Operationen zu verrichten hat. Man bezeichnet diese ältere Form der Fließarbeit, der wir uns noch bedienen, gern als "Lückenbüßer der Mechanisierung".

Fließarbeit in der heute vorherrschenden Form ist gekennzeichnet durch eine örtlich auf dem kürzesten Weg fortschreitende, möglichst auch zeitlich bestimmte, lückenlose Folge von Arbeitsgängen. Beweglich ist in erster Linie das Werkstück, das in schnellem Werkstofffluß und bei niedriger Transportzeit von Arbeitsplatz zu Arbeitsplatz geführt wird.

Derartige Fließarbeitsverfahren lassen sich mit fortschreitender Mechanisierung des Hauungsbetriebes auch in der Forstwirtschaft verwirklichen. Man muß nur jede allzu schematische Organisation vermeiden, um sich immer wieder neu an die anders gearteten Aufgaben anzupassen. Man geht davon aus, Fällung, Vermessen, Aufarbeitung und Lagerung voneinander zu trennen. Die fließende Fertigung ordnet die Transporte, d.h. das Rücken, die Vorlieferung und die Vorabfuhr, u.U. sogar die Abfuhr überhaupt in den neuen Arbeitsprozeß sinnvoll ein. Es ergeben sich beispielsweise folgende Möglichkeiten:

Fertigungsverfahren A:

Am Hiebsort nur noch Fällung mit Motorsägen, ggf. grobe Vorastung der Krone mit Motorsäge und Axt - Transport bzw. Vorlieferung mit oder ohne Baumkrone in ganzer Länge durch Allradschlepper mit Spezial-Rückewagen zum fliegenden Aufarbeitungsplatz, der zu beiden Seiten eines Weges ohne allzu großen Raumbedarf anzulegen ist, um für die Aufarbeitung des Anfalles mehrerer oberhalb gelegener Hiebsorte benutzt zu werden; dort Aufarbeitung (Entästen, Vermessen, Entrinden, Einschneiden, Spalten usw.) unter konzentriertem Einsatz von Maschinen, vor allem Motorsägen, u.U. auch Motorgeräten zum Entrinden und zum Spalten usw. Vorabfuhr mit Schleppern und Spezialfahrzeugen für Stammholz sowie einer Kolonne von Schichtholz-Anhängern zur Ablage an der Verladestation oder zu einem Holzlagerplatz außerhalb des Waldes; am Lagerplatz Aufsetzen des Schichtholzes, Stapeln des Stammholzes nach Güteklassen und Sorten.

Fertigungsverfahren B:

Fällung wie oben - jedoch Transport über weitere Strecke zum Großausformungsplatz am Rande oder außerhalb des Waldes, auf dem der Jahreseinschlag eines ganzen Forstamtes oder einzelner Dienstbezirke aufgearbeitet wird -

Lagerung und Stapelung nach kurzem Zwischentransport in Nähe dieses Platzes.

Eine so weitgehende Mechanisierung der Holzernte muß ihren Ausgang vom Schlepper, nicht von der Motorsäge nehmen. Motorsägen und stationäre Maschinen vervollständigen nur die für den Transport benötigte Grundausstattung, obwohl diese Maschinen erst durch die erreichte Konzentration wirtschaftlich arbeiten können.

II. Vorbereitung und Durchführung der Mechanisierung

1. Personelle Voraussetzungen

Auf die Ausrichtung der Revierverwalter und die forsttechnische Weiterbildung der Revierbeamten wurde hingewiesen. Wirtschaftlicher Maschineneinsatz ist ohne gut ausgebildete Maschinenführer nicht zu erwarten. Weder die Deulakraftschulen des KTL noch die Waldarbeitsschulen sind vorerst in der Lage, Waldfacharbeiter zu dem Schlepper- und Maschinenführer auszubilden, den die Forstwirtschaft benötigt. Es fehlt der einen Richtung an der erforderlichen technischen Erfahrung sowie der Ausstattung mit Fuhrpark und Werkstatt, der anderen an dem notwendigen forsttechnologischen Verständnis. Es wird Zeit vergehen, ehe man in die Lage kommt, eine den Anforderungen der Praxis entsprechende Ausbildung auf so artverschiedenen Gebieten zu geben. Unser Maschinenführer soll nicht nur mit den einschlägigen Schleppertypen, sonstigen Motorgeräten, Seilwinden, Rückewagen, Holztransportfahrzeugen, Pflug, Grubber, Fräswerk und Erdbohrgerät vertraut sein. Er muß in gleichem Maße die technologische Seite seiner Arbeit beherrschen. Hierin unterscheidet sich die Ausbildung forstlicher Maschinenführer von der landwirtschaftlicher, die bei bäuerlicher Herkunft ackerbauliche und transporttechnische Fachkenntnisse mitbringen.

Es empfiehlt sich, u.U. die Verantwortung für den Maschinenpark des Forstbetriebes einem Maschinenmeister (Rückemeister usw.) zu übertragen, der zeitweilig selber einen Schlepper führen kann. Sind Maschinen in größerer Zahl vorhanden, so ist ein Büroangestellter mit der Maschinenbuchführung zu beauftragen. Je größer der Maschinenpark und je vielseitiger der Einsatz der Motorgeräte ist, von umso größerer Bedeutung ist die Kostenkontrolle, vor allem die Überwachung des Reparaturbedarfs und der Lebensdauer der Schlepper sowie der sonstigen Kraft- und Arbeitsmaschinen.

2. Unterkunft, Wartung, Reparaturen

Der Schlepper des Forstbetriebes sollte in einer günstig zum Revier gelegenen Unterkunft eingestellt werden. Der Schlepperhof des Betriebes nimmt in einer Halle oder Schuppen die Schlepper nebst Zusatzgeräten und andere Maschinen auf. Die Unterkunft soll heizbar sein, über eine kleine Werkstatt verfügen und einen befestigten Vorplatz mit Tankstelle besitzen.

Die zentrale Unterbringung bietet nachstehende Vorteile:

1. Stete Einsatzbereitschaft der Fahrzeuge und höhere Leistung des ganzen Maschinenparks infolge besserer Überwachung, Pflege und Instandhaltung.
2. Geheizte Unterkünfte in den Wintermonaten.
3. Gegenseitige Hilfeleistungen der Fahrer, schnellerer Austausch von Fahrzeugen oder Geräten.
4. Leichtere Einwirkungs- und Dispositionsmöglichkeiten des leitenden Beamten bzw. des Meisters.

Der Schlepperhof schließt nicht aus, Fahrzeuge gelegentlich über Nacht an der Arbeitsstätte zu belassen, um lange Anmarschwege zu vermeiden. Der Fahrer benutzt an solchen Tagen das Motorrad.

Schlepper und Maschinen verlangen laufende P f l e g e u n d W a r -

t u n g , die ihre Betriebssicherheit erhöht und die Reparaturkosten vermindert. Der Samstagvormittag sollte dem Wartungsdienst vorbehalten bleiben. Arbeitsmaschinen, die vorerst nicht benötigt werden, sind zu reinigen, zu entrosteten und vor Korrosion zu schützen. Blanke arbeitende Teile werden geölt oder gefettet, die übrigen gestrichen.

Eine eigene Reparaturwerkstätte rentiert sich nur für den Maschinenhof. Die Reparaturkosten der 6 Schlepper eines badischen Forstamtes lagen im vergangenen Jahr niedriger als der Jahreslohn eines Autoschlossers einschließlich Sozialzuschlag. Man muß außerdem berücksichtigen, viele R e p a r a t u r e n dürfen nicht selbst ausgeführt werden, um die Garantieansprüche nicht zu gefährden. Man wird sich in entlegenen Forstbetrieben kaum bereitfinden, reparaturbedürftige Schlepper einer ländlichen Werkstatt anzuvertrauen. Man schließt zweckmäßig mit einer angesehenen größeren Werkstatt ein Reparaturabkommen. Die Schlepper suchen zur Durchsicht die Vertragswerkstatt auf. Ergeben sich unvorhergesehene Reparaturen, so entsendet die Werkstatt in einem Kombi Mechaniker mit dem benötigten Werkzeug.

3. Zur Ausnutzung eines Schleppers

Schlepper finden in der Forstwirtschaft infolge ganzjähriger Einsatzmöglichkeit vorteilhaftere Ausnutzung als in landwirtschaftlichen Betrieben. Landwirtschaftliche Einachsschlepper kommen jährlich bestenfalls auf 600 - 700 Maschinenbetriebsstunden, forstliche erreichen leicht 800 - 1000, u.U. sogar 1200 Std. Radschlepper bedürfen im Jahre eines Arbeitsprogrammes von 1500 - 1600, besser von 2000 - 2500 Maschinenbetriebsstunden. Die öfters als Untergrenze genannten 1000 Stunden befriedigen betriebswirtschaftlich noch nicht.

Die verschiedenen, in jedem Falle vollen Ausnutzungsmöglichkeiten eines Radschleppers in vier Betrieben von je 1000 ha Holzbodenfläche, jedoch mit unterschiedlicher Ertragslage soll die nachstehende schematische Übersicht verdeutlichen. Es wird dabei unterstellt:

- a. Der gesamte Anfall an Stamm- und Schichtholz wird gerückt.
- b. Je schlechter die Ertragslage des Betriebstyps ist, umso mehr des Holz-anfalles wird für Rechnung der Käufer abgefahren.
- c. Der Aufwand an Maschinenbetriebsstunden je ha Kulturfläche sinkt mit dem höheren Festmeter-Durchschnittszuwachs, weil sich zumeist die künstlich verjüngte Fläche zugunsten der Naturverjüngung verringert.
- d. Der Aufwand an Maschinenbetriebsstunden für die Bodenbearbeitung und die Kulturreinigung wird in einer Summe angegeben, da diese Aufwandposten in Wechselbeziehungen stehen.
- e. Die ertragsgünstigeren Betriebstypen sollen aus den unter 3 dargelegten Gründen mit einem geringeren schlepperabhängigen Kulturaufwand auskommen.
- f. Der Aufwand an Schlepperstunden für Wegeneubau, Ausbau und Unterhaltung unterliegt in der Praxis sehr großen Schwankungen. Die verwendeten Zahlen haben nur eingeschränkte Gültigkeit.
- g. Der Wegeaufwand kann sich aus Transporten von Materialien, der Gewinnung von Sand und Kies und dem Einsatz von Geräten zusammensetzen.
- h. Die Holzernte soll sich in jedem der Beispiele noch in der bisher üblichen Form abspielen.

Betriebstyp:	I	II	III	IV
<u>Jahreseinschlag</u>	3000 fm	4000 fm	6000 fm	8000 fm
davon <u>Holz gerückt</u>	3000 fm	4000 fm	6000 fm	8000 fm
Schlepperaufwand je fm	0,25 Std.	0,22 Std.	0,20 Std.	0,20 St.
davon <u>Holzabfuhr</u>	1500 fm	1330 fm	1200 fm	800 fm
d.s. vom Einschlag	50 %	33 1/3 %	20 %	10 %
<u>Ausgebautes Wegenetz</u>	30 km	40 km	50 km	60 km
Schlepperaufwand je km im Jahr	4 Std.	5 Std.	6 Std.	7 Std.

<u>Jährliche Masch. Betriebs-</u> <u>Stunden für Holzrücken</u>	Std.	Std.	Std.	Std.
" Holzabfuhr	750	880	1200	1600
" Bodenbearbeitung und Pflege	1125	1000	900	600
" Waldwege- und Straßenbau	350	400	150	100
" sonstige Transporte (einschl. Arbeiter)	120	200	300	420
Insgesamt:	155	120	100	80
	2500	2600	2650	2800

Eine Ausnutzung des Forstschleppers mit 2000 - 2650 Stunden bildet etwa die Obergrenze des in einem Jahre Erreichbaren. Die für Betriebstyp IV ermittelten 2800 Betriebsstunden lassen sich nur in Ausnahmefällen verwirklichen. Ohne die Übernahme der Holzabfuhr wäre ein Schlepper im Betriebstyp I ungenügend, in den Typen II und III gerade an der Untergrenze des betriebswirtschaftlich Notwendigen ausgenutzt.

Nachstehende F a u s t z a h l e n können in Ermangelung genauerer und besser untergliederter Werte bei normalen Revierverhältnissen zur überschlägig-groben Vorschätzung der Ausnutzung eines Schleppers benutzt werden.

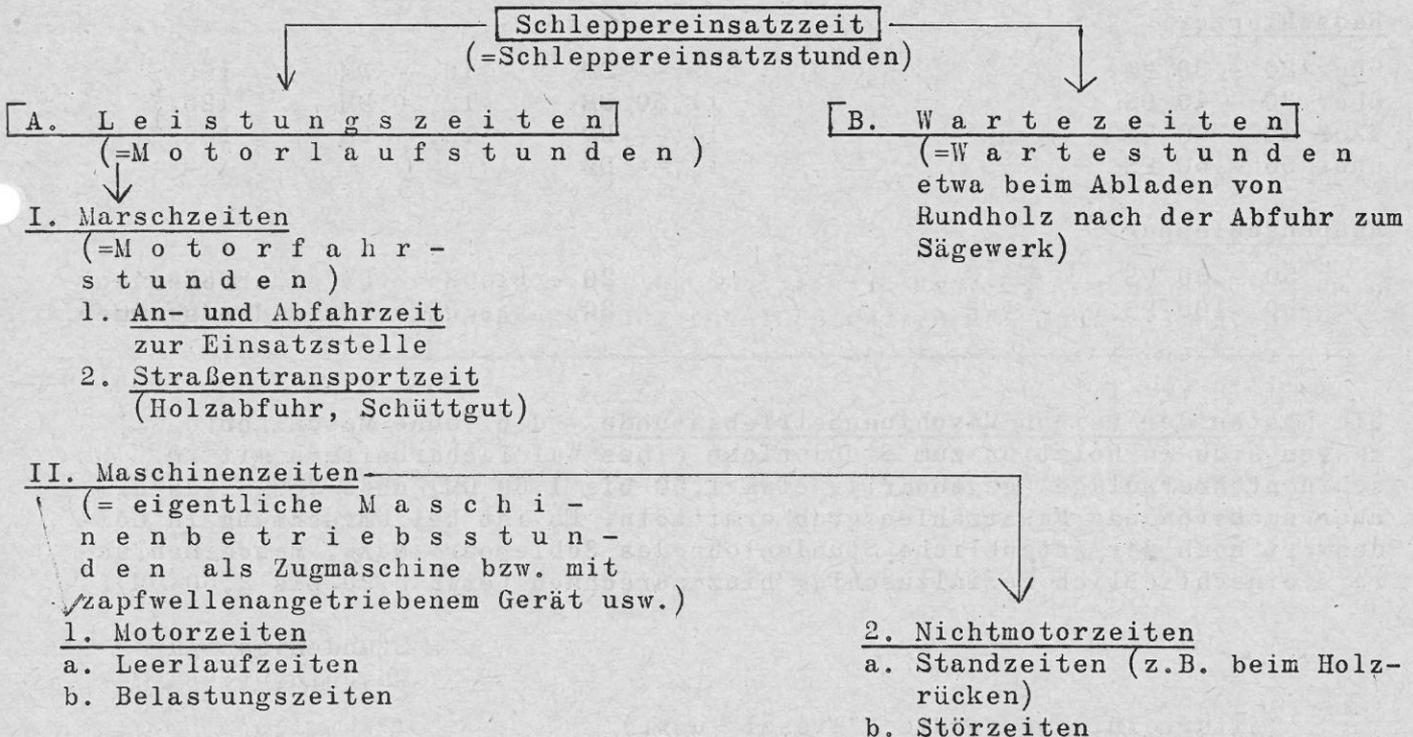
<u>Holzrücken je fm</u>	<u>Schlepperbetriebsstunden</u>
bezogen auf Jahresanfall, d.h. Stammholz u. Schichtholz	0,18 - 0,30

<u>Holzabfuhr je fm</u>	
je nach Abfuhrlage u. Entfernung zum Zielort (keinesfalls über 40 - 50 km)	0,5 - 1,0

<u>Schlepperaufwand je km ausgebauter Weg</u>	
(Unterhaltung, Ausbau, Neubau)	4,0 - 7,0

<u>Schlepperaufwand für Bodenbearbeitung je Hektar</u>	
auf Freiflächen und in Beständen einschl. Kulturreinigung	20 - 30

Der wirtschaftliche Einsatz eines Schleppers nötigt dazu, die S c h l e p p e r e i n s a t z z e i t weitmöglich zu nutzbringender Arbeit zu verwenden, d.h. mit der größeren Stundenleistung einen höheren Wirkungsgrad zu erzielen. Ansatzmöglichkeiten bieten sich etwa folgende:



Es ist Ziel der Arbeitsorganisation, den Anteil der Belastungszeiten hoch, den der Warte-, Leerlauf-, Stand- und Störzeiten so niedrig wie möglich zu halten. Die Belastung in der Zeiteinheit wechselt im Forsteinsatz sehr, sie ist bei der Bodenbearbeitung am größten. Über die Höhe der Motorleistung weiß man wenig. Die Belastung sollte für die einzelnen Forstarbeiten zu jedem der forstlich

interessanten Schleppertypen in Durchschnittswerten - etwa nach 4 bis 5 Belastungsstufen - ausgedrückt in Umdrehungen je Minute ermittelt werden. Derartige Unterlagen würden bei Heranziehung des Arbeitsauftrisses für einen Betrieb (s.S.11) eine relativ sichere Lebensdauerschätzung (s.S.27) ermöglichen.

Man sollte von der Gepflogenheit einzelner Autoren, Fahrzeigen von und zur Einsatzstelle in die Maschinenbetriebsstundenzahl einzubeziehen, abgehen. Eine Gleichsetzung von Maschinenbetriebsstunden und Motorlaufstunden erlaubt wegen der oft unterschiedlichen unproduktiven Nebenzeiten für die An- und Abfahrt usw. keine Vergleiche des maschinellen Arbeitsaufwandes unter wechselnden Verhältnissen bzw. für verschiedene Maschinen. Es ist zweckmäßiger, bei der Vorkalkulation zu dem tatsächlichen Maschinenaufwand für die Erledigung einer Arbeit auf Grund örtlicher Erfahrungen einen Zuschlag von etwa 10 - 15 % für Wege- und Rüstzeiten zu geben. Der Zuschlag kann bei bestimmten Arbeiten, beispielsweise beim Bohren von Zaunpfostenlöchern 50 und mehr Prozent der Maschinenbetriebszeit betragen.

4. Allgemeine Wirtschaftlichkeitsfragen

Ein einwandfreier Kostenvergleich zwischen Hand- und Maschinenausführung ist nur möglich, wenn dem Handarbeiterlohn der Sozialzuschlag zugerechnet wird. Die Kosten der Maschinenbetriebsstunde werden in den Vorkalkulationen von Forstbetrieben in der Regel zu niedrig bemessen. Bei den gegenwärtigen Löhnen, Maschinen- und Treibstoffpreisen können für die Betriebsstunde des forstamtseigenen Schleppers einschließlich Maschinenführer, jedoch ohne Zusatzgeräte wie Seilwinde, Fahrzeuge oder Anbaugeräte für den überschlägigen Kostenvergleich nachstehende Sätze Verwendung finden:

	Hinterrad- antrieb	Allrad- antrieb	Aufwands- vergleich
<u>Radschlepper</u>			
über 20 - 30 PS	9,-- DM	10.-- DM	100 %
über 30 - 40 PS	11,50 DM	12,50 DM	125 %
über 40 - 50 PS	14,-- DM	15,-- DM	150 %
über 50 - 60 PS	15,-- DM	-	-
<u>Raupenschlepper</u>			
50 - 60 PS	20.- bis 24.- DM		200-240 %
90 -100 PS	30.- bis 35.- DM		300-350 %

Die Kosten der reinen Maschinenbetriebsstunde - d.h. ohne Maschinenführer - lassen sich in Relation zum Stundenlohn eines Waldfacharbeiters mit 20 % Maschinenführerzulage (gegenwärtig etwa 1,50 bis 1,60 DM) ohne Sozialzuschlag über nachstehende Faustzahlen grob ermitteln. Es ist bei Umrechnung in Geldeswert noch der ortsübliche Stundenlohn des Schlepper- bzw. Maschinenführers einschließlich Sozialzuschlag hinzuzurechnen (etwa 2,25 bis 2,50 DM).

	= Stundenlohn für Maschinenführer
Motor-Kulturreinigungsgeräte ("Wiesel" usw.)	1,0
leichte Einachsschlepper (ca. 5 PS) einschließlich Zusatzgerät	2,0
schwere Einachsschlepper (9 und 11 PS) einschließlich Zusatzgerät	3,5
Forstschlepper der Gruppe I (über 20 - 30 PS) ohne Zusatzgerät	5,0

Forstschlepper der Gruppe II (über 30 - 40 PS)	
wie zuvor	7,0
Forstschlepper der Gruppe III (über 40 - 50 PS)	8,5

Die von der FAO nach internationaler Vereinbarung über die Herleitung von Kostensätzen für die Arbeit mit Schleppern herausgegebenen Kalkulationsrichtlinien bedeuten einen Schritt vorwärts. Die Richtlinien werden aber den tatsächlichen Verhältnissen der Forstwirtschaft noch nicht in allem gerecht. Die für Radschlepper von über 30 PS mit 10 000 Maschinenbetriebsstunden geschätzte Lebensdauer ist für Schlepper, die überwiegend zur Bodenbearbeitung im Walde eingesetzt sind, zu hoch. Ein als Zugmittel für schwere Forststreifenpflüge dienender 60 PS-Kettenschlepper ist erfahrungsgemäß nach 8 000 Maschinenbetriebsstunden abschreibungsreif. (Lebensdauer des Laufwerkes 4000 Stunden, Motorüberholung nach 2500 - 3000 Stunden.) Der Reparaturbedarf muß bei Raupenschleppern, die ausschließlich einer so schweren Belastung ausgesetzt sind, nach nunmehr fünfjährigen Erfahrungen eines Spezialunternehmens mit wenigstens 200 % der jährlichen Amortisationsquote angesetzt werden. Man kommt auch bei Radschleppern mit den von der FAO vorgeschlagenen 60 % Reparaturbedarf nicht aus. Man hat im Durchschnitt 100 %, beim Überwiegen der Bodenbearbeitung bis zu 150 % der Abschreibungsquote anzusetzen. Der Treibstoffverbrauch steigt mit dem wachsenden Anteil der Belastungszeit des Motors erheblich. Die Belastungsstufe ist bei der Bodenarbeit hoch. Man darf für Bodenarbeiten eine zeitliche Belastung der Maschine zu 80 - 90 %, beim Holzrücken im Mittelgebirge noch einen Leistungseinsatz von 35 bis 50 % annehmen.

Man setzte in die Maschinenkalkulation bisher als Preis den Anschaffungspreis ein. Das ist nur in Zeiten ruhiger wirtschaftlicher Entwicklung richtig. Die Preise für Schlepper und Forstmaschinen befinden sich in der Aufwärtsentwicklung. Die Amortisationsquote eines 1956 beschafften Schleppers sowie die Zinsberechnung sind dadurch eine andere als für einen Schlepper des gleichen Typs aus dem Jahre 1954. Die auf den Anschaffungspreis 1954 bezogene prozentuale Reparaturquote ist bei inzwischen gestiegenen Reparaturkosten niedriger als die der 1956 eingestellten Zugmaschine. Man erhält bei Unterstellung des Anschaffungspreises für die Maschinenbetriebsstunde jedes dieser Schlepper einen anderen Satz. Man sollte deshalb dazu übergehen, in die jährliche Kalkulation den Wiederbeschaffungspreis einzusetzen.

Die vorstehenden Hinweise mögen genügen, um im Interesse einwandfreier Kostenermittlung für die Zukunft ein Übergehen zu gestaffelter Kalkulation der Maschinenbetriebsstunde eines Schleppers getrennt nach den verschiedenen Forstarbeiten zu fordern. Die Kosten der Schlepperstunde werden für zwei die Maschine grundverschieden belastenden Forstarbeiten, wie etwa das Rücken mit der Seilwinde am Hang im Vergleich zum mitteltiefen Vollumbruch verhältnismäßig weit voneinander abweichen. Es ist in beiden Fällen eine andere Lebensdauer, ein verschiedener Reparaturbedarf und ein recht unterschiedlicher Treibstoffverbrauch zu unterstellen. Das ist schließlich der durch die betreffende Arbeit verursachte tatsächliche Aufwand.

Jedes zusätzlich benötigte Gerät ist in ähnlicher Weise kalkulatorisch zu erfassen. Die Kosten der Betriebsstunde für Fahrzeuge, Anhänger- oder Anbaugeräte betragen je nach Größe wenigstens 1.- DM, im allgemeinen 1,5 - 3,0 DM. Lader oder Planiergeräte übersteigen diese Sätze noch erheblich.

IV. Folgen der Mechanisierung

1. Der Mechanisierungserfolg

Man verfolgt mit Mechanisierung von Forstarbeiten vor allem zwei Ziele. Man möchte die Arbeitskraft des die Maschine führenden Waldfacharbeiters wirksa-

mer ausnutzen, d.h. eine gegenüber der Handfertigung befriedigende Mehrfachleistung des Mannes erreichen. Außerdem will man die Arbeit verbilligen bzw. einen in Prozenten der Handarbeitskosten auszudrückenden Spareffekt erzielen. Beide Größen sollten häufiger ermittelt werden, wenn man sich über die Zweckmäßigkeit der Arbeitsorganisation und die übrigen Maßnahmen Rechenschaft geben will. Es lassen sich unter günstigen Voraussetzungen etwa nachstehende Mechanisierungserfolge erzielen:

Motorgerät sowie Arbeitsaufgabe	Mehrfachleistung des Maschinenführers	Spareffekt
1. Motorkulturreinigungsgerät	2,5 - 3 fach	0 % - 10 %
2. Hako-Hackfräse (<u>"neben"</u> der Reihe)		
a. Verunkrautung schwach	2,5 - 5 fach	0 %
b. Verunkrautung mittel	3 - 8 fach	25 % - 50 %
3. "Pionier"-Hackfräse (<u>"über"</u> der Reihe)		
a. Verunkrautung schwach	2,5 - 5 fach	0 %
b. Verunkrautung mittel	5 - 12 fach	30 % - 70 %
c. Verunkrautung stark	(12 - 15 fach)	(70 % - 80 %)
4. "Pionier"-Pflanzstreifen (zwei Durchgänge, AT = 20 cm)	10 - 16 fach	65 % - 75 %
5. Hako-Pflanzlochbohrer (5 PS)	4 - 5 fach	20 % - 35 %
6. Erdbohrer hinter Radschlepper		
a. kleinere Pflanzlöcher	7 - 10 fach	0 % - 25 %
b. Pappellöcher	4 - 8 fach	0 %
c. Zaunpfostenlöcher (Zweimann-Bedienung)	7 - 11 fach	50 %
7. Grabenreinigen mit Radschlepper 45 PS (nach Eisenhauer)	10 fach	25 %
8. Lader für Sand und Kies zu Rad- und Ketten- schleppern (ab 35 PS)	8 - 20 fach	0 %
9. Kettenschlepper 60 PS mit Planierschild	12 - 15 fach	25 %
10. Kettenschlepper 90 PS mit Planierschild	35 - 40 fach	75 %

Die Höhe der Mehrfachleistung hängt ganz von dem Grad der Anpassung der maschinell auszuführenden Arbeit an den Bewegungsrhythmus des Menschen ab. Motorgeräte, die weitgehend an die Bewegungselemente des Menschen gebunden sind, bringen nur geringen Leistungsvorteil (vergl. Motor-Kulturreinigungsgeräte). Vorteilhafter arbeiten Maschinen, die nur noch an den Rhythmus des Schreitens, nicht mehr auf seitliche Körperbewegungen abgestellt sind (Einachsschlepper). Am wirkungsvollsten sind Kraftmaschinen, die einem eigenen, vom bedienenden Menschen kaum noch abhängigen Rhythmus folgen wie Planier-
raupen, Motorgrader, Ladeschaufler oder schleppergezogene Vollumbruchpflüge. Hier entscheidet das Reaktionsvermögen des Maschinenführers. Die Vielfachleistung läßt sich in Grenzen erhöhen durch

- a. größeren Vorschub, z.B. bei Motorsägen mit Hobelzahnketten, oder höherer Arbeitsgeschwindigkeit, z.B. Fahrt im zweiten Gang.
- b. größere Arbeitsbreiten (Mähbalken, Frässhwanz, Pflüge) und
- c. größere Arbeitstiefen (Motorfräse).

Benötigt man zu einem Motorgerät einen zweiten Bedienungsmann, so ist die Mehrfachleistung zu halbieren. Dadurch kann bei kleinen Motorgeräten, deren

reine Maschinenkosten niedrig sind, eine Verteuerung gegenüber der Handausführung eintreten. Je höher die Kosten der Maschinenbetriebsstunde liegen, umso weniger fällt der zweite Arbeitslohn ins Gewicht. Der zusätzliche Bedienungsmann - möglichst ebenfalls Maschinenführer - rechtfertigt sich bei schweren Maschinenaggregaten schon durch die schnellere Behebung von Störungen. Betragen die Kosten der Maschinenbetriebsstunde beispielsweise 18.- bis 30.- DM, ist jede Verlustminute mit 0,30 - 0,50 DM zu bewerten. Die zusätzliche Lohnbelastung ist schon durch fünf unausgenutzte Maschinenminuten abgegolten.

2. Mensch und Mechanisierung

Die in der Industrie gegen die Maschine erhobenen Einwände, den Menschen zu ihrem Diener zu machen und den Arbeiter über das Fließband zu entpersönlichen, treffen für die Forstwirtschaft nicht zu. Die industrielle Arbeitslehre hofft diesen unheilvollen Zustand der Abtötung der Persönlichkeit, der sinkenden geistigen Komponente einer in Teilvorgänge und Griffe zergliederten Arbeit mit dem Erreichen der nächsthöheren Mechanisierungsstufe, der A u t o m a t i s i e r u n g zu überwinden. Das Heer der Anlernlinge wird dann durch wenige qualifizierte Fachkräfte abgelöst, die die Automaten pflegen und überwachen. Diese entwicklungsorganisatorische Endstufe der Mechanisierung ist in der Forstwirtschaft nicht zu erreichen, weil Waldarbeit mit der I n d i v i d u a l i t ä t der N a t u r im Boden und Klima, in den Bäumen und Beständen sowie im Gelände fertig zu werden hat. Die Forstwirtschaft scheint sich mit der gegenwärtigen Mechanisierungsphase ihrer Endstufe zu nähern.

Der zum Maschinenführer ausgebildete Waldfacharbeiter tritt an die Stelle der Handarbeitergruppe oder -kolonne. Der Forstbetrieb kommt dadurch in die Lage, seine Facharbeiter bei guten Verdienstchancen ganzjährig zu beschäftigen. Diese Umstellung ist auch im Hinblick auf die Beziehungen Mensch, Betrieb und Arbeit ein Vorteil, weil

- a. dem Waldfacharbeiter nunmehr eine gesicherte Lebensstellung geboten werden kann,
- b. anstelle der industrieüblichen überspitzten Spezialisierung vom Waldarbeiter in jahreszeitlichem Wechsel vielseitige und interessante Arbeitsaufgaben zu übernehmen sind,
- c. der Waldarbeiter durch die ihm übertragene Verantwortung und den höheren geistigen Anteil bei seiner Arbeit in der Wertigkeit vor sich und der Öffentlichkeit gehoben wird,
- d. Der noch zu schaffende wirkliche Waldfacharbeiter empfindet damit Befriedigung an seinem Schaffen. Er wird am Berufe hängen, sich als vollwertiger Mitarbeiter des Forstbeamten fühlen und seinem Betrieb umso verbundener bleiben.

C. Die Förderung des forsttechnischen Fortschritts

Die A n t r i e b e zur Mechanisierung bzw. Technisierung der Forstwirtschaft können aus zwei Richtungen kommen, von der Gruppe oder von einzelnen her. Die Triebenergie einer Gruppe von Menschen, die von einer Aufgabe erfüllt sind, vermag viel zu vollbringen. Das bezeugen drei Bewegungen, die die Forstwirtschaft mit ihrem Gedankengut befruchtet haben, die Dauerwaldrichtung, die frühe Gesellschaft für forstliche Arbeitswissenschaft und die sog. Naturgemäße Bewegung fußt auf innerer Überzeugung, die zur Triebfeder eines Glaubens wird, der sich manchmal auch als Aberglauben erweisen kann. In jedem Falle vermittelt eine Bewegung der Praxis und der F o r s c h u n g starke Impulse, Bewegung räumt entgegenstehende Hindernisse schnell aus dem Wege.

Der Mechanisierungsgedanke erhält leider von dieser Seite keine Impulse; die Materie ist dazu zu sachlich und nüchtern. Der forsttechnische Fortschritt ist somit auf das Wirken schöpferischer "Einzelkämpfer" angewiesen. Der Pionier wird im Sinne der Studie des Soziologen Tritzsch-Walther Tritzsch "Die Erben der bürgerlichen Welt, Die Sozialdynamik unserer Zeit", Bern 1954, immer wieder von den kleinen und großen "Mandarinern", den wenig wendigen, steten Bewahrern des Alten, um die Früchte seiner Arbeit gebracht. Das bahnbrechende Neue wird dadurch zum Nachteil für die Wirtschaft aufgehalten,

die Umgestaltung verzögert, aber nicht verhindert. Jeder wirtschaftlich-technische Fortschritt folgt einer wellenförmigen Aufstiegslinie mit Höhen und Tiefen. Wir dürfen somit hoffen, es werden sich auch im Bundesgebiet bald so erfreuliche positive Tendenzen zeigen wie etwa in Österreich, der Schweiz oder in Mitteldeutschland.

I. Die Verpflichtung der zentralen Verwaltung

Die Forsttechnik hat in der Bundesrepublik bisher nicht die ihr zukommende Förderung erfahren. Forsttechnische Probleme sind nicht ausschließlich Sache der Länderforstverwaltungen; sie verlangen ihrer Natur nach eine Lösung auf Bundesebene. Man sollte darüber hinaus geeignete Probleme vom Standpunkt mitteleuropäischer Forstwirtschaft angreifen. Es bedarf dazu einer engen internationalen Zusammenarbeit der berufenen Anstalten, die sich mit der Schweiz und Österreich angebahnt hat.

Zusammenarbeit wird vorerst von ungleichen Kräften getragen. Die Bundesrepublik ist - gemessen an den der Forsttechnik zufließenden öffentlichen Mitteln - das schwächste Glied in der Kette. Die Schweiz und Österreich haben folgerichtig die forstliche Technik als gut ausgestattete Abteilung in ihren forstlichen Bundesversuchsanstalten in Wien und Zürich untergebracht. Die Sowjetzone verfügt bei ca. 2,9 Millionen Hektar Holzbodenfläche über drei forsttechnisch-arbeitswissenschaftliche Spezialinstitute, die über einen Gesamthaushalt von jährlich 0,9 bis 1,0 Millionen Mark verfügen. Österreich wendet bei etwa 3,15 Millionen Hektar neben erheblichen außerordentlichen Haushaltsmitteln jährlich etwa 460 000 DM ordentliche Haushaltsmittel für den gleichen Zweck auf. Die Bundesrepublik begnügt sich bei fast 7 Millionen Hektar Waldfläche vorerst damit, die Forsttechnik und die Arbeitslehre über TZF und Iffa mit gut 200 000 DM zu fördern. Diese Mittel werden noch zu einem Teil für den Holzschutz und chemisch-forsttechnische Aufgaben verwendet.

Die geringen Zuwendungen an die Forsttechnik stehen überdies im Mißverhältnis zu den der Landwirtschaft über zahlreiche landwirtschaftstechnische Institute, das KTL und das DLG-Prüfwesen aus dem Bundeshaushalt zufließenden Mitteln. Die Forsttechnik kommt in jedem Falle zu kurz, welche Grundlage für die Relation zur Landwirtschaft man auch wählt. Die Werte der jährlichen pflanzlichen Erzeugung stehen etwa 1 : 4, die Nutzungsfläche verhält sich wie 1 : 2. Die Forstwirtschaft sollte schon im Hinblick auf die höhere Steueraufbringung, bezogen auf den Hektar Betriebsfläche, einen Anspruch auf die ihr zukommende Förderung besitzen.

II. Die Aufgaben forsttechnischer Organisationen

Die Behandlung forsttechnischer Fragen bedarf einer besonderen Organisation sowie eigener Methoden. Die Entwicklung schreitet schnell voran. Das Neue ist bestenfalls drei oder vier Jahre lang für die Praxis interessant, dann wird es bereits durch Neueres überholt. Die Praxis muß deshalb auf eine schnelle Unterrichtung über neue Dinge Wert legen. Die Spezialinstitute müssen deshalb einmal schnelle Arbeit leisten. Ihre Arbeit darf sich nicht auf einzelne Probleme konzentrieren; forsttechnische Ganzheitsbetrachtung zwingt zur Arbeit auf breiter Basis. Das erfordert einen größeren Mitarbeiterstab als in manchen anderen Disziplinen sowie Arbeitsmethoden, die sich in vielem von denen der exakt arbeitenden Grundlagenforschung unterscheiden.

Die die Praxis betreuende forsttechnischen Stellen haben für rechtzeitige **B e i b r i n g u n g v o n U n t e r l a g e n** zu sorgen und die baldige **W e i t e r g a b e d e r E r g e b n i s s e** an die Praxis zu veranlassen.

Die Beibringung der Unterlagen kann erfolgen

1. durch Beobachtung, d.h. durch aufmerksame, methodisch durchgeführte Betrachtung von Maschinen und Verfahren, die ein sicheres Urteil erlauben. Man wird sich auf Kenntnisse und Einsichten stützen, die sich bei praktischer Auseinandersetzung mit den Dingen unter verschiedenen Betriebsverhältnissen ergeben haben. Man wird planmäßig einfachere Experimente in Betrieben durchführen, die ein zutreffendes Bild von dem Neuen geben.
2. durch gelegentliche Unterstützung der Industrie bei der Entwicklung von Arbeitsmitteln auf Grund fester Vorstellungen von Forstbetriebstypen und den Anforderungen, die an die Betriebsarbeit zu stellen sind.

3. durch laufende Prüfung neuer oder verbesserter Werkzeuge, Geräte und Maschinen sowie Arbeitsverfahren, um der Praxis nur Bewährtes und Erprobtes in die Hände zu geben sowie um die Industrie rechtzeitig vor falschen Wegen und Fehlinvestierungen zu bewahren.
4. durch forsttechnische Forschung, die in erster Linie betriebswirtschaftliche Forschung zu sein hat.

Die Weitergabe der von der Fachstelle gewonnenen Erfahrungen und Erkenntnisse kann über besondere Stellen geschehen, über die die Landwirtschaft bereits verfügt. Zunehmende Anfragen, die schon heute einzelne Mitarbeiter der TZF arbeitsmäßig belasten, beweisen, wie notwendig die Gründung eines Informationsdienstes ist. Die Auskunftserteilung und Hilfe kann sich erstrecken auf

- a) bloße Orientierung über die Presse, eine Maschinenschau, besser eine gut vorbereitete Maschinenvorführung,
- b) eingehende Beratung. Gibt die Orientierung einen Gesamtüberblick, so dient die Beratung der Klärung besonderer betrieblicher Probleme. Echte Beratung ist nur durch eine neutrale, nicht am Verkaufen interessierte Stelle möglich.
- c) Planung des Maschineneinsatzes bzw. der Mechanisierung eines Betriebes. Hierzu wird ein Gutachten erstellt, dem ein Umstellungsplan beigelegt wird.
- d) die unmittelbare Gestaltung bzw. Umgestaltung der Waldarbeit. Der Betrieb erhält in diesem Falle nicht nur den Plan, es wirkt ein Beauftragter der beratenden Stelle bei Einführung der neuen Arbeitsmittel oder Verfahren in der Praxis mit.

Die Beibringung der benötigten Unterlagen ist Sache der mehr wissenschaftlich arbeitenden Fachstellen, einer Prüfungsstelle oder einer forsttechnisch-betriebswirtschaftlichen Forschungsanstalt. Die Weitergabe an die Praxis kann über eine besondere Organisation oder über Landwirtschaftskammern, Waldbesitzerverbände, forstliche Genossenschaften usw. erfolgen, die mit den vorgenannten Anstalten in Fühlung stehen.

A u s b l i c k

Jede Mechanisierung schafft mit ihren Maschinen und neuen Fertigungsverfahren eine veränderte Arbeitswelt. Die ersten Schritte zu stufenweiser Mechanisierung greifen bereits auf alle Gebiete der betrieblichen Arbeit über. Jeder weitere Schritt erzeugt erneute Unruhe. Es gehört viel Vorstellungskraft dazu, die technisierte Welt zu planen und zu gestalten bzw. laufend umzugestalten. Forsttechnisches Denken erfordert besondere geistige Beweglichkeit. Keine forsttechnische Lösung ist von Dauer. Sie erfüllt lediglich die Notwendigkeit des Augenblicks. Sie hat nur für verhältnismäßig kurze Zeit Gültigkeit. Der forsttechnisch wirkende Forstmann befindet sich in stetem Aufbruch aus einer sich schnell überholenden Gegenwart in die noch besser und wirtschaftlicher arbeitende Zukunft. Man sollte diese Tatsache bei Aufbau einer den Zeitaufgaben angepaßten leistungsfähigen forsttechnischen Organisation gebührend berücksichtigen. Die Arbeit des Forsttechnikers dient in gleichem Maße der forstlichen Nachhaltigkeit wie die der übrigen Fachrichtungen. Es fehlen nur Ruhe und Beschaulichkeit, die anderen forstwissenschaftlichen Arbeiten zugute kommen.

Es gibt für den Forsttechniker ebensowenig eine Patentlösung, wie er die bequeme Alternativlösung kennt, die Dinge entweder in die eine oder in die andere Richtung zu lenken. Er hat stets eine Reihe von Entscheidungen zu treffen, die sich gegenseitig bedingen, aber nicht ausschließen dürfen. Das er-

fordert oft Weitblick. Die Ganzheitsbetrachtung muß bei allen seinen Überlegungen im Vordergrund stehen. Nicht technische Einzelheiten bestimmen den Erfolg, sondern die zweckmäßige und geschickte Verbindung der sich bietenden Möglichkeiten. Der Forsttechniker muß außerdem auf harmonischen Ausgleich zwischen den waldbaulich-biologischen Erfordernissen und den technisch-wirtschaftlichen Notwendigkeiten bedacht sein. Mechanisierung gestattet häufig auch eine in biologischer Hinsicht bessere Ausführung als Handarbeit. Der Forsttechniker hat sich gegen jede technikfeindliche, biologisch-ökologisch zu einseitige Einstellung mancher Fachkreise zu verwahren.

Man könnte der bei uns einsetzenden Mechanisierung des Forstbetriebes ein Wort von Hermann Hesse voransetzen: "Wer geboren werden will, muß eine Welt zerstören". Die Aufforderung zur Mitarbeit kann nicht besser als mit einem Satz von Tritzsch geschehen: "Das Schicksal von morgen hängt von den Pionieren ab, von denen, die in die Zukunft schauen, die nicht alle ihre Kräfte an dem ewig unfruchtbaren Streit um die Verteilung alter, überkommener, unzulänglich gewordener Reste verschwenden". - Das Bestreben, die Dinge auf sich zukommen zu lassen, gilt hier nicht. Ein Zuwarten bringt zurück. Es bleibt keine andere Wahl, als zu beginnen. Wo und wie, das hängt von der Situation des Betriebes und den örtlichen Verhältnissen ab.



=====
Schriftleitung: Oberforstmeister Müller-Thomas, Mainz, Ritterstr.14. Postanschrift: Verlag Forsttechnische Informationen, Mainz, Auf der Steig 12. Ruf 22633. Zahlungen werden erbeten auf das Konto Verlag Forsttechnische Informationen der Städtischen Sparkasse, Mainz, Konto-Nr.2003, Postscheckkonto der Städtischen Sparkasse ist Frankfurt a.Main, Nr. 4085. Kündigung erbitten wir 4 Wochen vor Jahresende. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages.