

**FORSTLICHE ARBEITSWISSENSCHAFT
UND TECHNIK IN DER DEUTSCHEN
DEMOKRATISCHEN REPUBLIK**

VON DIPL.-ING. PROF. DR. E. E. STENTZEL

Gliederung

	Seite
Voraussetzungen	2
Gesetzliche	2
Waldbauliche	4
Arbeitsorganisation	5
Wechselarbeit	6
Bandarbeit	6
Maschineneinsatz	9
Bei der Nutzung und Pflege	9
Bei der Bestandesbegründung	11
Praktische Anwendungen	12
Fällungsbetrieb	12
Rücken	14
Transport	16
Zentraler Holzausformungsplatz	16
Zusammenfassung	18

Helsinki 1957

Suomalaisen Kirjallisuuden Kirjapaino Oy

Voraussetzungen

Gesetzliche

An der Spitze eines arbeitswissenschaftlichen Berichtes über die DDR muss unser Gesetz der Arbeit vom 19. April 1950 stehen. Dieses spricht einige Grundsätze aus, die für arbeitswissenschaftliche Überlegungen von weitestreichenden Folgen sind. Dazu gehört zunächst, dass Arbeit nicht mehr als Mittel zur Lebenserhaltung gefordert wird, sondern als Ehrensache gilt oder besser als eine selbstverständliche Lebensfunktion wie Essen und Schlafen, vielleicht sogar als Lebenserfüllung. Jeder Arbeitnehmer ist zugleich Arbeitgeber.

Des weiteren wird das absolute Recht des Einzelnen auf Arbeit und seine moralische Verpflichtung zur Arbeitsleistung ausgesprochen, schliesslich wird die Leistung zur bedingungslosen Grundlage der Entlohnung gemacht.

Die neue Einstellung zur Arbeit lässt sich naturgemäss nicht dekretieren. Sie ist zunächst nur als Ziel für das ganze Volk zu betrachten, dem aber alle Massnahmen der Regierung dienen. Der Einzelne ist von diesen Zielen vielfach weit entfernt. Besonders der Waldarbeiter steckt in seiner Vorstellung oft noch tief in vergangenen Jahrhunderten; d.h. er fühlt sich noch immer als Arbeitnehmer und hat das neue Arbeitsbewusstsein, dass er selbst für die Arbeit verantwortlich ist wie der frühere Arbeitsgeber, noch nicht erreicht.

Immerhin kann man bei allen Rationalisierungsmassnahmen auf die unbedingte Stützung durch die Staatsgewalt und Gesetzgebung rechnen. Die grosse Frage, vor die jeder Arbeitswissenschaftler seit den ersten Anfängen immer wieder gestellt wird: »Cui prosit«, entfällt. Der Nutzen fällt der Gesamtwirtschaft und damit jedem Einzelnen zu. Die Produktion wird nicht durch Verdienst- oder Konkurrenzfragen gesteuert, sondern ausschliesslich durch den Bedarf.

Die Tatsache, dass zumindest im Leben eines Forstmannes sowohl Waldeigentümer wie Holzkäufer, Arbeitgeber wie Arbeitnehmer identisch sind, d.h. sich im Begriffe des Volkseigentums treffen, erleichtert diese Zielsetzung.

Das Recht auf Arbeit ist hingegen voll verwirklicht. Die Planwirtschaft setzt weite Ziele, die den Bedarf an Arbeitskräften ungeheuer steigern. Jeder findet laufend die ihm entsprechende Beschäftigung. Dieser scheinbar ideale Zustand hat aber auch eine unangenehme Begleiterscheinung: er begünstigt den Arbeitsplatzwechsel und erschwert die Heranbildung von Könnern mit langjähriger Erfahrung. Gefördert wird diese Erscheinung durch den Umstand, dass die neue

Wertung der Arbeit als ehrenvolle Pflicht und »Beruf« noch lange nicht Gemeingut aller ist.

Die Leistungsforderung wird ebenfalls in scharfer Form gestellt. Die Durchsetzung dieser Forderung wird natürlich durch die notwendige Rücksichtnahme auf das noch fehlende neue Arbeitsbewusstsein vielfach gebremst. Denn der Grundsatz: »Der Mensch steht im Mittelpunkt all unserer Rationalisierungsmassnahmen« wird allgemein anerkannt.

Wir rationalisieren also mit allen Mitteln und finden in den Gesetzen und Gewerkschaften nicht etwa misstrauische Überwachung, sondern handeln in deren Auftrag. Lediglich wieder die Tatsache, dass, die meines Ermessens richtige Wertung des Begriffes »Arbeit« noch nicht Allgemeingut geworden ist, lässt das Misstrauen des einzelnen Arbeiters gegen Zeitnehmer und Stoppuhr bisweilen noch weiter bestehen.

Noch etwas muss klargestellt werden. Man pflegt dem Sozialismus die Entseelung des Menschen, die Herabwürdigung des Arbeiters zur Maschine, nachzusagen.

Während der letzten Jahrzehnte durften wir in Deutschland deshalb nicht »mechanisieren«, sondern mussten »technisieren«. Das heisst, wir durften das Denken und Überlegen und damit angeblich die Individualität des Arbeiters nicht schmälern. Wir taten das, obwohl wir aus Versuchen wussten, dass jede Denkarbeit, jede Bewusstseinsbelastung durch den Arbeitsgang oder die Gerätebedienung die Produktivität einer Arbeitskraft schmälert, dass jede Individualität oder — richtiger — Eigenbrödelei, den Ablauf von Arbeitsgängen beeinträchtigt und ihren Ertrag verringert.

Dies ist in exakten Versuchen wiederholt nachgewiesen. Andererseits wissen wir aber auch, dass allein durch Denkarbeit jede Arbeit besser gemacht, d.h. erleichtert oder beschleunigt werden kann.

Es gilt daher, Wege zu finden, die den Menschen das Einerlei der Bandarbeit auf möglichst lange Zeit physiologisch und psychologisch erträglich machen und ihm zugleich auch höhere Befriedigung schaffen. Wir hoffen, dass durch Ablenkung seiner Gedanken auf einen grösseren Produktionsabschnitt zu erreichen.

Bei näherem Zusehen aber erweist sich, dass der Gedankenflug des einzelnen Menschen durch Mechanisierung und Automatisierung nicht etwa eingeeignet, sondern für neue Aufgaben frei wird. Die geistige Tätigkeit wird nicht durch steten Arbeitsgangwechsel und Überlegungen über den richtigen Arbeitsablauf angeregt, geweckt oder gefördert, sondern sie unterscheidet schlechthin den Menschen von seiner Umwelt. Und wenn die Arbeit selbst einseitig, langweilig, geisttötend scheint, so werden die Gedanken frei zur Lösung weiterer Probleme.

Übersetzt auf forstliches Gebiet:

Wenn wir den Waldarbeiter von seinen Überlegungen bei der richtigen Bedienung von Axt und Säge frei machen, wird er die ihm innewohnenden Geisteskräfte zumindest für eine weitere Verbesserung seiner Arbeitsverhältnisse einsetzen, viel-

leicht aber auch für eine richtigere Ausformung des Holzes, für eine Verbesserung des Arbeitsganges, der Arbeitsorganisation, der Maschine oder ein ihn persönlich interessierendes Sondergebiet.

Wir glauben also mit gutem Bewusstsein, auch voll automatisieren zu dürfen, ohne die Menschen deshalb herabzuwürdigen oder zu entseelen.

Waldbauliche

Um meine weiteren Ausführungen zu verstehen, müssen aber auch noch die rein waldbaulichen Voraussetzungen festgehalten werden, denen Arbeitsverfahren und Maschinen in unserer Forstwirtschaft dienen sollen. Trotz grösster Eingriffe in unsere Waldvorräte ist die *E i n z e l s t a m m w i r t s c h a f t*, Einzelstammpflege und stammweise Entnahme bei uns Gesetz.

Wenn auch nach den grossen Kahlschlägen durch Kriegs- und Nachkriegsjahre noch immer manche — zumindest nachbesserungsbedürftige — Grossflächen übrigblieben, und wenn auch bisweilen allzu reichliche Einzelstammentnahmen zu Verjüngungsschwerpunkten von schliesslich flächenartigem Charakter führen, bleibt die Flächenwirtschaft doch Ausnahme.

Wir müssen daher bei allen zeitgemässen Vorschlägen für Arbeitsorganisation, Arbeitsablauf und Maschineneinsatz davon ausgehen, dass es vorläufig nur der Einzelstamm ist, der geerntet, gepflanzt und gepflegt werden soll, nie aber eine grössere Fläche.

Und ein weitere Gesichtspunkt, der sich auch noch in Arbeitswissenschaft und Technik auswirkt, ist:

S t a r k h o l z gibt es für die nächsten 100 Jahre auf unserem Gebiet nicht, wir sind froh, wenn wir während der nächsten Jahrzehnte unseren dringenden Bedarf an Papier-, Gruben- und dem unvermeidlichen Bauholz aus eigenen Beständen decken können. Auch diese Tatsache wirkt sich in arbeitswissenschaftlichen und maschinentechnischen Forderungen aus.

Wenn man auf die Nachhaltigkeit und die ständige Steigerung des Ertrages je Flächeneinheit Wert legt, wenn man immer nur mit kleinstem Holzanfall in zerstreuter Lage rechnen kann, dann muss man eben nicht nur intensiv, d.h. peinlich genau auf alles bedacht, sondern manchmal geradezu kleinlich wirtschaften.

Es wird dabei notwendigerweise der Mensch als denkender *E i n z e l a r b e i t e r* wieder stärker in den Mittelpunkt unseres Interesses treten. Unbeschadet davon fordert aber die Steigerung der Arbeitsproduktivität, die Regelung der Arbeitszeit, die allgemeine Betreuung der Walderbeiter und vor allem der Einsatz der Maschinen auch die Betonung der *G e m e i n s c h a f t s a r b e i t*.

Die Erhöhung der Arbeitsproduktivität ist aber nur ein Teil jeder Rationalisierung. Denn neben der notwendigen Arbeitsproduktivität steht noch die in der Forstwirtschaft besonders wichtige *B e t r i e b s p r o d u k t i v i t ä t*.

Die Betriebsproduktivität kann sich nicht mit der Erfüllung von mehr oder weniger kurzfristigen Wirtschaftsplänen begnügen, sie zeigt sich erst nach Jahrzehnten, in der Forstwirtschaft nach Jahrhunderten.

Sie schliesst nicht nur die Quantität, sondern auch die Qualität der in diesem Zeitraum erzeugten Produkte ein und fragt auch nach der Erhaltung des Anlagevermögens. Der richtige, forstlich nachhaltige Höchstertrag kann auch Massnahmen notwendig machen, die die Arbeitsproduktivität vorübergehend zum Nutzen der Qualität, zum Nutzen der Nachhaltigkeit, zum Nutzen der Erhaltung der Bodenkraft einschränken müssen. Erst bei dieser Zielsetzung werden u. U. die volkswirtschaftlichen Aufgaben am besten erfüllt.

Konkret: Es dürfte forstlich verdienstvoll sein, wenn wir durch intensivere Arbeit unsere Bestände so gründen, zo erziehen und so beernten, dass für Jahrhunderte hinaus ein steigender, zumindest unverminderter Bodenertrag in Gestalt von Holzmasse oder Wertholz in den jeweils benötigten Qualitäten anfällt. Dabei besteht durchaus die Möglichkeit, dass das meist rein quantitative Soll der Jahrespläne im Dienste dieser höheren Zielsetzung gelegentlich zu kurz kommt. Denn das Gesetz des Standortes verlangt immer sein Sonderrecht, wenn wir auch immer bestrebt bleiben, seinen Geltungsbereich einzuengen. Erst die richtige Kombination von Arbeitsproduktivität und Betriebsproduktivität mit Rücksichtnahme auf verlustfreie Ernte nenne ich forstliche Rationalisierung. Dies nur als Einleitung, um den allgemeinen Rahmen zu stellen.

Arbeitsorganisation

Gründung, Pflege und Ernte unserer Wälder ist Arbeit. Ich müsste daher bei Besprechung ihrer Bestgestaltung mich mit allen ihren Gebieten auseinandersetzen, wie Arbeitsgesetzgebung, Arbeitspsychologie, Arbeitsphysiologie, Arbeitstechnologie, Arbeitsorganisation, Arbeitsschutz und Arbeitslohn. Ich muss in diesem Kreise all diese Dinge als mehr oder weniger bekannt voraussetzen und will nur zwei Gebiete in ihrer forstlichen Anwendung kurz streifen, die Arbeitsorganisation und den Maschineneinsatz.

Als ich im Jahre 1952 nach Tharandt kam, hatte man im Walde bereits die alte *Z w e i m a n n - R o t t e* nach dem Vorbild der SU abgetan und war überall dabei, das »*B r i g a d e n*«-System einzuführen. In Deutschland war nach langjährigen, streng wissenschaftlichen Versuchen der Weg zur Zweimann-Rotte mit ihrer reichen Geräteausrüstung und ständigen Wechselarbeit gewählt worden. Das Bridagen-System schien zunächst nur den Abgang von der Wechselarbeit zur gleichbleibenden Bandarbeit des Einzelnen mit nur einem und immer demselben Gerät zu bedeuten. Andererseits war es aber auch die Vergesellschaftung einer grösseren Zahl von Waldarbeitern zu einer Erwerbsgemeinschaft.

Wir standen als Wissenschaftler vor der Frage, welcher der beiden Wege ist

für die forstliche Produktivität, d.h. für den Waldarbeiter wie auch für den Wald sachlich zweckmässiger.

Bei dem Studium der beiden Arbeitsformen kann man in der Literatur auf folgende Feststellungen treffen:

Wechselarbeit (mehrförmig)

Jeder Gerätewechsel, jeder Stellungswechsel bedeutet: geistige und körperliche Umstellung, die jedesmal zu neuen Denkvorgängen und zu neuen Einübungsverlusten führt.

Die bei der Wechselarbeit häufig nötige Zusammenarbeit mehrerer Arbeit an einem Stamm zieht unvermeidbar nicht nur gegenseitige Hilfe, sondern auch gegenseitige Rücksichtnahme und damit gegenseitige Behinderung, d.h. Wartezeiten oder unnütze Kraftanstrengung nach sich, sog. Kopplungsverluste.

Die Mechanisierung der Wechselarbeit ist besonders schwierig, weil die hierbei verwendeten Maschinen vielseitig und auch im Walde leicht ortsbeweglich sein müssen.

Andererseits ist für die Wechselarbeit anzunehmen, m.W. aber nicht nachgewiesen, dass sie durch den häufigen Wechsel der jeweils verwendeten Muskelgruppen die Ermüdung verzögert. Bei ihr sind die Laufwege von Stamm zu Stamm zwar geringer, die Laufwege am Stamm durch den Gerätewechsel höher. Laufwege sind in unebenen und dicht bewachsenen Hanglagen aber nachgewiesenermassen oft anstrengender als Säge- oder Axtarbeit. Durch das Tragen der vielen bei Wechselarbeit nötigen Geräte wird der Arbeiter zusätzlich belastet.

Bandarbeit (einförmig)

Von der Bandarbeit weiss man:

Dem sog. Trainingsgewinn bei völlig mechanischer oder gleichförmiger Tätigkeit sind praktisch keine Grenzen gesetzt; bei steigender Übung wächst der Wirkungsgrad anfangs schnell, dann langsamer, aber immer.

Kopplungsverluste scheiden aus bzw. beschränken sich nur auf jederzeit vermeidbare grobe Organisationsfehler.

Der richtige »Gruppeneist« wirkt sich auf die Produktivität und den Wirkungsgrad ungemein befruchtend aus. Die Gefahr der Eigenbrödelei des vereinzelt Rottenarbeiters scheint damit endgültig vermieden.

Andererseits muss aber die Bandarbeit die Laufwege im Walde wesentlich erhöhen. Es ist auch nachgewiesen, dass sie leicht zu einer Überbelastung der einzelnen Kollektivglieder führt und schliesslich erhöht die einförmige Muskeltätigkeit die Gefahr von Berufskrankheiten.

Um zu messbaren Ergebnissen zu kommen, musste zunächst Klarheit über die zu beobachtenden Grössen geschaffen werden.

Arbeit ist physikalisch eine zeitlose Grösse (mkp oder cal). Erst wenn wir die Arbeit als Tätigkeit, als Ablauf, als Organisationsaufgabe betrachten, kommen auch Zeitwerte hinzu und damit auch die Probleme der Arbeitsverteilung, Arbeitsdauer, Pausenhäufigkeit und -dauer, der Ermüdung, Entlohnung usw.

Die Waffen der Physik sind exakter. Ich möchte daher für die Gewinnung der ersten Grundlagen mich ihrer Masse bedienen und zunächst feststellen: Die Menge der vergegenständlichten Arbeit, die in einem Festmeter waldfertig aufgearbeiteten Holzes steckt, ist lediglich eine Frage der bei der Erzeugung an der Geräteschneide aufgewendeten Meterkilopond oder der vom Menschen für diese Arbeit verbrannten Kalorien Nahrungsmenge. Diese Arbeit wird weder grösser noch kleiner, wenn der Arbeiter sich dabei mit grosser Leistung angestrengt oder aber mit kleiner erholt hat. Sie bleibt dieselbe, ob Minuten oder Stunden Arbeitszeit dafür aufgewendet wurden.

Die Beurteilung eines Gerätes oder Verfahrens nach blosser Zeitmessung (Stck/min.) mag wirtschaftlich wichtig sein; sie vergisst aber den Menschen und seine Anstrengung; wir lehnen sie daher zumindest für exakte Messungen ab.

Da zunächst nicht die Technik der Schneide, sondern der Mensch im Mittelpunkt unserer Betrachtungen steht, sei als Massstab der weiteren Betrachtung die vom Menschen für das mkp der von ihm geleisteten Gerätearbeit bei einer bestimmten Tätigkeit aufgewendete Kalorienmenge gewählt. Wir erhalten den sog. *Arbeitsenergieaufwand* in cal/mkp oder nach Vereinheitlichung der Masse dessen reziproken Wert, den menschlichen *Wirkungsgrad* η in %.

Mit solchen Laborbeobachtungen einzelner Arbeitsstufen kann aber die Frage Band- oder Wechselarbeit noch nicht abgeschlossen werden, da ihre einfache Synthese die vielfältigen Faktoren der praktischen Waldarbeit zu wenig berücksichtigen würde. Wir müssen vielmehr noch zu *Massenbeobachtungen* mit reiner Zeitmessung und statistischer Auswertung kommen, vielleicht auch das grosse Gebiet der *Ermüdungsmessung* und Pausenverteilung anschneiden, ehe die Frage Wechsel- oder Bandarbeit im Walde exakt beantwortet werden kann.

Die bisherigen Beobachtungen beschränkten sich auf Zeit-, Respirations und Pulsfrequenzmessungen. Sie ergaben noch keine messbaren Unterschiede in der körperlichen Beanspruchung des Arbeiters. Ermüdungsmessungen sind eingeleitet.

Die Entscheidung für eine der beiden Arbeitsformen wird sicherlich durch die Art des Maschineneinsatzes stark beeinflusst. Denn in der weiteren Folge erwies sich die »Brigaden«-Arbeit als ungemein fruchtbar.

Die Bandarbeit im Walde führt zur Durchsetzung des alten Grundsatzes: Werkstoff zur Maschine und nicht, wie bisher, das Schleppen der Maschine von Stamm zu Stamm. Das Holz wird lang und berindet, teilweise auch noch bekront, gerückt, die eigentliche Bandarbeit auf *Holzauformungsplätzen* am Bestandesrand oder an der Verladestelle besorgt. So ist dann eine immer weitergehende Mechanisierung und eine bessere Betreuung der Arbeitschaft möglich. Die umfangreichen und kraftzehrenden Laufwege am Stamm, die im Bestande unvermeidlich sind, entfallen oft ganz.

Seit diesem Jahr sollen in der DDR 70 % des Langrohholzanfalles auf teilweise flüchtig, teilweise dauerhaft eingerichteten Ausformungsplätzen aufgearbeitet werden. Dies bedeutet eine umgemeine Steigerung der Produktivität und auch eine Senkung der Werbungskosten.

Um die Verantwortlichkeit des Einzelnen und auch des meist mitarbeitenden Vorarbeiters zu heben, wird angestrebt, den Arbeitsbereich einer sog. *Komplexbrigade* auf den ganzen Weg des Holzes vom Stock bis an das Sägewerk bzw. den Waggon zu erstrecken. (Vorgabezeiten für den Festmeter ab Stock bis Waggon.)

Die sog. *Produktionsbrigade* als Übergangsform hat besonders Arbeitsgruppen beim Fällen, Aufbereiten, d.i. Asten, Schälen, Vermessen, beim Rücken und beim Ausformen und Verladen mit je besonderen Vorgabezeiten. Hierbei zeigt sich als weitere Übergangsform auch nur eine *Fällungsgruppe* für mehrere Reviere, um so die Maschinen (Motorsägen) besser auszulasten. Sie ist deshalb mit Kraftfahrzeugen ausgerüstet und wechselt ihren Arbeitsort oft täglich. Diese Einrichtung dürfte mit den örtlich immer nur geringen Holzanfällen und dem teilweise noch fühlbaren Mangel an Geräten (Motorsägen, Rückewagen pp.) erklärt werden können. Auch müssen dann die nacharbeitenden Gruppen nicht so gross sein, um mit der Fällung gleichen Schritt zu halten.

Für die forstlichen *Kulturarbeiten* sind eigene Frauen-Brigaden gebildet, die revierweise nach ähnlichen Grundsätzen arbeiten.

Auch die *Entlohnung* ist neu geregelt. Grundsätzlich wird der Leistungslohn gefordert, der auf Zeitmessungen (Normzeiten) zurückgeht. Auch Kultur- und Pflegearbeiten werden im Leistungslohn ausgeführt.

Die Verwendung statistischer Erfahrungszahlen als Vorgabezeit ist verboten. Die Normen müssen entsprechend dem Fortschreiten von technischen und arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen laufend verbessert werden, wobei die Mitwirkung der Arbeitnehmer gewährleistet ist.

Das neue Arbeitsbewusstsein soll jede Aufsicht und damit auch die Intensität der Zeitarbeit überflüssig machen. Sogar die Schlagaufnahme erfolgt z. T. durch die Arbeiter selbst, allerdings unter Verantwortung und Kontrolle durch den Revierförster. Die Moral der Arbeiter wird durch *Wettbewerbe*, *Auszeichnungen* und nicht zuletzt durch Leistungsprämien unterstützt.

Die Höhe der *Entlohnung* richtet sich nicht nur nach der Schwere und der Verantwortlichkeit der Arbeit, sondern auch nach der Wichtigkeit des Wirtschaftszweiges innerhalb der Gesamtwirtschaft. Da der Waldbau dabei weit hinter dem Bergbau eingeordnet ist, wird z.B. das Einschneiden von Schichtholz in der Grube weit höher bezahlt als im benachbarten Forst. Ein Umstand, der nicht wenig zu einer Abwanderungstendenz der Waldarbeiter beiträgt. Der Bauindustrie aber sind die Waldarbeiterlöhne weitgehend angeglichen.

Für die Waldarbeiter sind ebenso wie für Bauarbeiter 8 Lohnstufen gebildet, in die sie je nach Schwere und Verantwortlichkeit der einzelnen Tätigkeiten eingestuft werden. Am höchsten ist die vollmechanisierte Arbeit (Motorsägenführer, Traktorführer pp.) eingestuft.

Der gesamte Leistungslohn einer Gruppe wird unter ihren Mitgliedern je nach Stundenzahl und Lohnstufe aufgeteilt. Doch sind Bestrebungen erkennbar, auch innerhalb der Brigade-Mitglieder individuellen Leistungslohn einzuführen. Die 48-Stunden-Woche ist Pflicht. Überstunden werden nur in besonderen Ausnahmefällen von der Arbeitsaufsichtsbehörde genehmigt.

Zuletzt noch ein Wort über *Vorrückungs- und Weiterbildungsmöglichkeiten*. Jedem arbeitenden Menschen ist durch Besuch von Kursen und Schulen jederzeit der Aufstieg in höhere Laufbahnen offen, ebenso aber auch ein Abstieg, wenn die Leistung nicht entsprechen sollte. Urlaub um Erholung sind gesichert; die kulturelle Betreuung, auch die der Waldarbeiter, wird zwar mit allen Mitteln angestrebt, ist aber aus rein räumlichen Gründen z. Zt. nur stellenweise erreicht. Geräte und Arbeitskleidung werden vom Betrieb kostenlos gestellt. Neuerdings wird auch eine Landabgabe an Forstmänner und Waldarbeiter erwogen.

Maschineneinsatz

Der wichtigste Erfolg dieser neuen Arbeitsorganisation aber war, dass die Arbeitsmaschinen nicht mehr vielseitig zu sein brauchten oder mehrere Maschinen und Geräte von 1, 2 Mann zu jedem Stamm geschleppt werden mussten.

Bei der Nutzung und Pflege

In der Bandarbeit wird jeder einzelne Arbeitsgang von denselben Männern immer wieder an jedem Stamm wiederholt. Die hierfür benötigte Maschine ist daher ausschliesslich für einen Zweck ausgerichtet. Die Mitnahme mehrerer Maschinen oder Geräte durch einen Arbeiter oder eine Arbeitsgruppe erübrigt sich.

Die Bestrebungen, Maschinen in den Wald einzuführen, gehen etwa auf das Jahr 1925 zurück.

Sie scheiterten bisher m. E. an der Tatsache, dass die alte Arbeitsorganisation blind beibehalten wurde. Man vergass, dass die Maschine trotz aller Bestrebungen, sie dem Menschen anzupassen, doch ihren eigenen Arbeitsrhythmus verlangt. Man darf nicht allein motorisieren und mechanisieren, sondern man muss den Arbeitsfluss gleichzeitig ändern, der Maschine anpassen. Der erste Grundsatz hierbei, von dem in der Industrie noch nie abgewichen wurde, ist: *Werkstoff zur ortsfesten Maschine*.

Dies lässt sich im Walde naturgemäss nur schwer durchführen. Bei der Bodenbearbeitung, bei der Pflege und beim Fällen der Stämme überhaupt nicht. Gelingt es uns aber, den gefällten Stamm im Ganzen mit Rinde und möglichst auch mit wesentlichen Teilen der Krone aus dem Bestand auf einen Ausformungsplatz zu rücken, so lässt sich dort das Prinzip leichter durchführen. Auf dem Ausformungsplatz muss das Holz selbsttätig zu feststehenden Maschinen bewegt werden; dann erst können



Abb. 1. Rücken bekronter Stämme.

alle Möglichkeiten der Maschinenkonstruktion und der Bandarbeit nutzbar gemacht werden.

Die Versuche zum Rücken bekronter Stämme gehen in Deutschland schon auf die Zeit vor dem letzten Kriege zurück. Sie wurden während des Krieges in der ČSR fortgesetzt und finden jetzt in den Arbeiten von Trubetzkoj, Leskin, Pesecny in der SU, Koroleff in Canada, Gläser, Bornemann und Henning in Deutschland ihre Vollendung. Sie verlaufen überall günstig (s. Abb. 1). Ich glaube, man müsste diesen Weg entschlossen weitergehen.

Die Wege der genannten Autoren heißen: Torschlepper und Sattelschlepper (s. Abb. 2). Die Beschädigung des Waldbodens durch die Äste kann auch ohne Nachläufer geringer sein als beim Rücken des Stammholzes. Die Einwendung des Waldbaues, dass die Bestandesdüngung durch Rinde und Reisig als »einzige« Massnahme zur Erhaltung der Wuchskraft des Bodens nicht

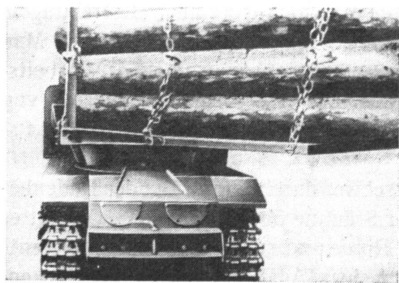


Abb. 2. Sattelschlepper »Muli«.

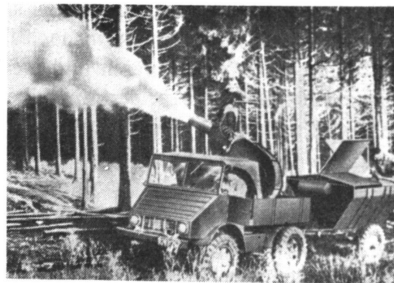


Abb. 3. Kalkgebälde »Orkan«.

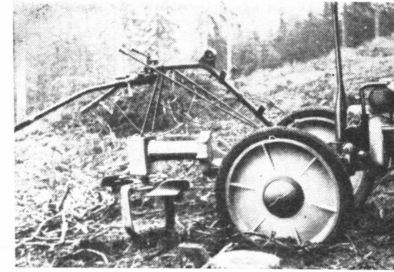


Abb. 4. Einachsschlepper als Pflanzlochbohrer.

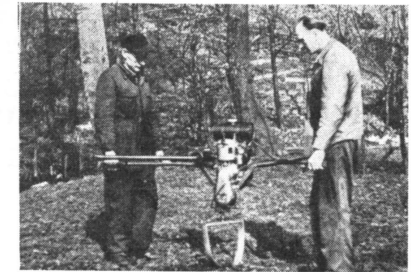


Abb. 5. Tragbarer Pflanzlochbohrer.

entbehrlich sei, ist zwar gegenwärtig noch voll berechtigt. Die Erfahrungen der letzten Jahrhunderts zeigen aber, dass diese Form der Düngung meist doch nicht ausreicht, sondern durch künstliche Gaben verstärkt werden muss. Wir können heute schon Dünger im Walde in Mengen bis zu 100 ctr/h und auf Entfernungen bis zu 100 m verblasen (s. Abb. 3). Zur Ausnutzung der vollen Rohstoffreserven muss dann auch dieser Holzdünger durch mineralischen Kunstdünger ersetzt werden. Rinde und Reisig sind bei intensiver Gesamtwirtschaft gut verwertbar und wertvoller denn als Schlagrückstand.

Bei der Bestandesbegründung

Eine maschinelle Bodenbearbeitung ist in der stammweisen Wirtschaft erschwert. Sie beschränkt sich auf die Einarbeitung von Dünger mittels Hackfräsen oder Scheibenschälplügen, bisweilen wohl auch noch bei den wenigen Kahlflächen auf streifenweise Pflugbearbeitung. Die hierfür nötigen Pflüge wurden durch weitgehende Erleichterung des alten Walzen-Forstpfluges nach Strehle-Neumann geschaffen (Waldmann). In Westdeutschland wurde der Vollbruch vorgezogen und beste Erfolge dabei erzielt.

Als Zugmaschinen dienen ebenso wie für den Transport meist betriebseigene Radschlepper.

In Einzelfällen helfen auch die staatlichen landwirtschaftlichen Gerätestationen (MTS) aus.

Wir hoffen, bei der Bestandesverjüngung im naturgemässen Wirtschaftswald im wesentlichen mit dem motorisierten Pflanzlochbohrer auszukommen, der in der Ebene als Einachsschlepper selbst fährt und im Gebirge von 2 Mann getragen wird (Abb. 4 u. 5).

Praktische Anwendungen

Ich möchte die bisherigen grundlegenden Überlegungen durch einige praktische Beispiele auflockern.

Fällungsbetrieb

Wenn alle Arbeiten nach Möglichkeit auf den Holzausformungsplatz verlegt und dort zu reiner Bandarbeit umgeformt und mechanisiert sind, bleibt nur das Fällen selbst als Arbeitsproblem im Bestande übrig. Die bekannten Sägen mit elektrischem oder Explosionsmotor stellen eine erhebliche Belastung des Arbeiters dar. Wir massen sie beim Einschneiden schwacher Stämme an der Motorseite zum Teil höher als bei der Verwendung von Handsägen; dazu kommt noch der Transport der schweren Maschine. Ihre Einführung ist allein wegen ihrer hohen Produktivität geboten.

Die Bestrebungen aller Länder gehen aber einheitlich nach einer Verringerung des Gewichtes. Das bewirkte, dass die Motorleistung und damit der Arbeitserfolg der neuen Sägen immer weiter sinkt (von rund 7 000 qcm/min etwa im Jahre 1930 auf teilweise bis unter 2 000 qcm/min heute). Die Schnittgeschwindigkeit ist damit an die mit Handsägen erreichbare herangerückt.

Der grössere Arbeitserfolg mit ihnen scheint durch die nun tatsächlich geringere Anstrengung, vielleicht auch durch den Rhythmus der Maschine, d. h. mehr oder weniger psychologisch, bedingt zu sein.

Wir dürfen aber bei Einmann-Motorsägen 2 PS oder 1,5 kW keineswegs unterschreiten und müssen trotzdem das Gewicht senken. Dazu tritt noch die Beanspruchung des Menschen durch die vom Kolben verursachten Schwingungen, die Abgase und das unangenehme Geräusch, bes. des Zweitaktmotors. Beiden Anforderungen scheint die Elektrosäge viel näher zu stehen als der Explosionsmotor, der noch durch seinen Tankinhalt zusätzlich belastet ist.

Wenn auch die jüngsten Neuentwicklungen auf dem Motorenmarkte eine fühlbare Verringerung des Motorengewichte je Pferdekraft versprechen, scheinen doch zunächst leichte Generatoren mit keramischen Magnetstoffen für Mittelfrequenzen von 200 Hz z. Zt. schneller dazu zu führen.

Elektromotoren bringen aber das sog. Kabelproblem mit sich. Dieses besagt, dass durch die notwendigen, zahlreichen Verlegungen des Kabels bei stehendem Holz soviel vermeidbare Wege und Wartezeiten entstehen, dass der Produktivitätsgewinn der Motorsäge leicht ins Gegenteil verkehrt wird. Dies gilt besonders, wenn lange oder gar mehrere Kabel von einer elektrischen Kraftzentrale ausgehen und naturgemäss bei der Einzelstammnutzung noch viel schärfer als im Kahlschlagbetrieb.

Deshalb scheidet schwere Generatoren grundsätzlich unter deutschen Verhältnissen aus.

Zur Zeit laufen Versuche mit einem leichten Generator mittlerer Fre-

quenz von etwa 3 kW, der auf einem von einem Mann gelenkten leichten Einachsschlepper aufgebaut und damit auch in jedem nicht zu hängigen Bestande leicht selbstbeweglich ist. Dadurch kann die Kabellänge begrenzt werden.

An einen solchen Generator können ausser einer elektrischen Zweimannsäge oder 2 elektrischen Einmannsägen auch noch mehrere leichte Aufastungssägen für die Erziehung astfreien Holzes angeschlossen werden (s. Abb. 6); ausserdem mehrere elektrische Ausgrasgeräte für das Vereinzeln oder Freischneiden von Kulturen. Versuche, ob für das Aufasten pneumatische Geräte wegen ihres leichten Gewichtes und damit anstelle des Elektroaggregates ein auf dem Einachsschlepper aufgebauter Kompressor zweckmässiger sind, laufen noch. Ein solcher Anbau-Kompressor ist aber auf jeden Fall für das Verstäuben oder Versprühen von Insektiziden pp. vorgesehen, wobei die Giftbehälter ebenfalls vom Einachsschlepper getragen werden. Rechte und links gehen je 2—3 Frauen, die mittels an Schlauchleitung angeschlossener Düsen im gezielten Strahl die einzelnen Pflanzreihen begiften. Das anstrengende Aufpumpen und Tragen von schweren Rückenbehältern entfällt (s. Abb. 7).



Abb. 6. Einachsschlepper mit elektr. Aufastungssäge.



Abb. 7. Einachsschlepper mit Kompressor beim Sprühen.

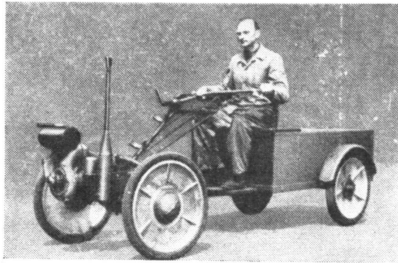


Abb. 8. Einachsschlepper mitt Sattelanhängen.

Derselbe kleine Einachsschlepper von etwa 4—6 PS dient zur Anfahrt der Waldarbeiter und aller für den Tag benötigten Maschinen und Geräte von der Wohnung an den Arbeitsplatz, für Transport von Pflanzen und dergl. (s. Abb. 8).

Er dient ferner auch im forstlichen Kulturbetrieb als Bodenfräse oder Rotorhacke zur Bodenbearbeitung und zum Hacken der Kulturen. Starre, an Rutschkupplungen sitzende Werkzeuge sind dabei jeder federnden Aufhängung

vorzuziehen, weil diese im Walde unvermeidlich bricht. Der Abstand der Eingriffe dieser Werkzeuge in den Boden, die sogen. Bissengrösse, muss 8 cm überschreiten, weil sonst für den Boden Verdichtungsgefahr besteht.

Anstelle des Frässhwanzes kann auch ein Pflanzlochbohrer eingesetzt werden, der den Waldarbeiter bei plätzweisen Pflanzungen, Nachbesserungen pp. von der schweren Hackarbeit befreit, die Qualität der Krümelung und Mischung steigert und die Produktivität zumindest verdreifacht (s. Abb. 4).

Besonders muss betont werden, dass es sich dabei keinesfalls um Vielfachgeräte mit allen ihren Nachteilen handelt, sondern um dem jeweiligen Arbeitszweck ausschliesslich angepasste Sondergeräte. Gemeinsam ist nur der Einachsschlepper. Dieser dient aber auch nur als einheitlich genormte selbstfahrende Kraftquelle und nur in Ausnahmefällen als Zugmaschine. Im Gebirge tritt anstelle des Einachsschleppers ein tragbarer Motor. (z. B. Abb. 5).

Das im Fällungsbetrieb vielfach versuchte mechanische Entästen liegender Stämme soll, wie gesagt, vorwiegend auf dem Platze erfolgen. Eine Mechanisierung im Walde wird unter deutschen Verhältnissen nur selten wirtschaftlich werden, weil bei den vorwiegend dünnen Ästen die flinke und leichte Handaxt physiologisch und produktiv meist überlegen bleibt.

Die wenigen, stark bekronten Laubholzstämme lohnen kaum die Entwicklung eigener Geräte hierfür. Sie ist auch noch nicht in Angriff genommen, da die leichten Einmannsägen dafür mit verwendet werden können.

Rücken

Im ungleichaltrigen Mischwald mit Einzelstammentnahme vorwiegend schwacher Stämme schalten alle Grossgeräte des Kahlschlagbetriebes auch für das Rücken aus. Die Verwendung von Gespannen zum Schleifen des Holzes als sicher wirtschaftlichste Massnahme ist einerseits für den verbleibenden Bestand nicht genügend pfleglich, andererseits stösst sie immer mehr auf den Mangel an Zugtieren.

Grosse Acker- oder Forstschlepper sind für den Restbestand noch gefährlicher und als Zugmittel wegen ihres hohen Gewichtes, das zur Erzielung der notwendigen Bodenhaftung erforderlich ist, fast immer, besonders aber bei schwachem Holz unwirtschaftlich. Es wäre denn, dass es gelingt, wieder leichte Einachsschlepper durch Aufsattelung des vorderen Stammendes oder Triebachsanhänger dafür geeignet zu machen. Diesbezügliche Versuche laufen.

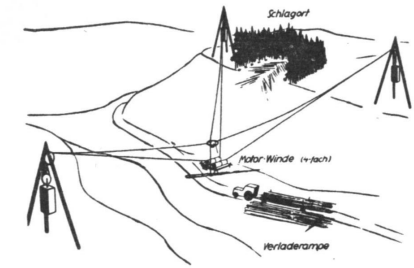


Abb. 9. Baeseler Flächenkran.

Wirtschaftlicher und deshalb wichtiger erscheint die Verwendung von Winden. Auch hier dürften für deutsche Verhältnisse nicht schwere Winden wie in USA und der SU in Betracht kommen. Es genügen vielmehr nach Schweizer Erfahrungen für das Hochgebirge 8 PS, d. h. für die vorwiegend ebenen deutschen Verhältnisse wieder die 6 PS eines Einachsschleppers. Die Winde selbst muss mehrstufig sein und eine maximale Zugkraft von 1000 kg einerseits, eine maximale Geschwindigkeit von etwa 2 m/s andererseits zulassen, d. h. getriebegebunden sein. Auch hier sind wir mit einschlägigen Entwicklungen beschäftigt.

Die anderen in der Welt heute bekannten Seilverfahren scheiden für uns aus. Dazu gehört das amerikanische Skidder-System, weil wir Kahlschläge vermeiden. Auch der Schweizer Wyssenkran, der die Beladung an jeder Stelle der Trasse gestattet, ist für blosse Einzelstammentnahme wegen seiner Aufstellungskosten zu teuer. Dazu gehört auch das Schweizer Lassokabel, das seitliche Abweichungen der Trassenführung gestattet, denn es ist nur für die Schichtholzbeförderung geeignet. Diese vermeiden wir, da wir Langholz billiger rücken und am Ausformungsplatz billiger und leichter ausformen.

Ein einziger Vorschlag, der sog. Flächenkran von Baeseler, steht noch in Erwägung (s. Abb. 9). Hierbei wird das gesamte Netz an Neben- und Rückwegen durch einen einzigen Mast mit einer Seilumlenkrolle auf einer Fläche bis 10 ha Grösse ersetzt. Drei solcher Masten werden durch je ein, d. h. drei Seile verbunden. Diese gehen von drei Trommeln einer Winde aus, die irgendwo innerhalb des Dreieckes, zweckmässig aber an einer Fahrstrasse, aufgestellt ist. Die freien Enden der Seile sind zwischen den Stützen in einem Knotenpunkt zusammengefasst. Durch entsprechende Steuerung der drei Trommeln können die Seile gespannt und der Knotenpunkt über jeden beliebigen Punkt des von den Masten eingeschlossenen Dreieckes geführt zu werden. Ein 4. Seil führt von derselben Winde zu einer Rolle dieses Knotenpunktes und kann somit an jeder Stelle des Waldes eine Holzlast heben. Diese wird mit dem Knoten an die Beladestelle verschoben und dort abgelassen.

Die Pfleglichkeit des Verfahrens für den Bestbestand muss besonders betont

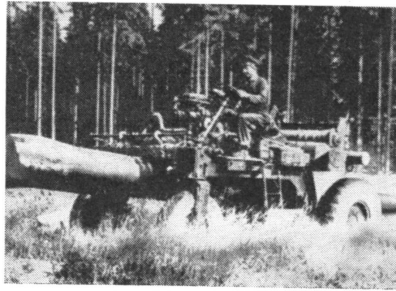


Abb. 10 Forstschlepper »Waldheini«.

werden. Eine solche Anlage war schon vor 15 Jahren konstruktiv fertig. Die Winde ist beweglich, die Masten sind ortsgebunden. Ihre versuchsweise Bauausführung ist noch umstritten, aber wahrscheinlich an zumindest hügeliges Gelände gebunden. In der Ebene dürfte die wegen des Seildurchhanges notwendige Masthöhe die Anlage unwirtschaftlich werden lassen. Es würde aber durch einen solchen Mast rund 1 km Wegebau und Wegeerhaltung erspart sowie unter

deutschen Verhältnissen rund 6 % produktiver Holzbodenfläche durch Wegfall der Nebenwege gewonnen werden.

Für den besonderen Fall der Entnahme starken Buchenholzes aus vorhandenen Verjüngungen sei noch als letztes der »Waldheini« erwähnt (s. Abb. 10). Dieser Torschlepper fährt auf 4 hohen Stelzrädern über den Stamm und hängt diesen (auch mit Krone!) mittels einer Winde unter sich. Er benötigt also kein zusätzliches Haftgewicht und ist bei 4-Rad-Antrieb auch genügend geländegängig. Diese Geräte sind seit 15 Jahren vereinzelt im Betrieb, erfordern allerdings eine besonders sorgfältige Ausbildung der Fahrer.

Transport

Der Transport von Langholz ist in Deutschland heute fast ausschliesslich auf die Strasse übergegangen. Aufgesattelte Last mit automatischer Spurfolge des Nachläufers, 4-Rad-Antrieb, Anbau von Verladewinden sind die Konstruktionsprinzipien, die wir verfolgen. Zur Beschleunigung der Rückfahrt kann der leere Nachläufer auf die Zugmaschine aufgesattelt werden. Die Mitführung einer Seilwinde zum Beladen ist erforderlich, da die Einzelstammwirtschaft die Anlage besonderer, erhöhter Lageplätze nur selten gestattet. Waldbahn- und Wassertransport stehen wegen der Dichte der Sägewerke und des öffentlichen Bahnnetzes in Deutschland heute ausserhalb jeder Diskussion.

Zentraler Holzausformungsplatz

Für die volle Mechanisierung der Ausformung und des anschliessenden Transportes sei noch als Beispiel die geplante Einrichtung des Faserholzausformungsplatzes Schmiedeberg erwähnt, der zur Zeit als Funktionsmuster ausgebaut wird (Abb. 11).

Die beschriebenen Einrichtungen gelten nur für zentrale, ständige Anlagen mit

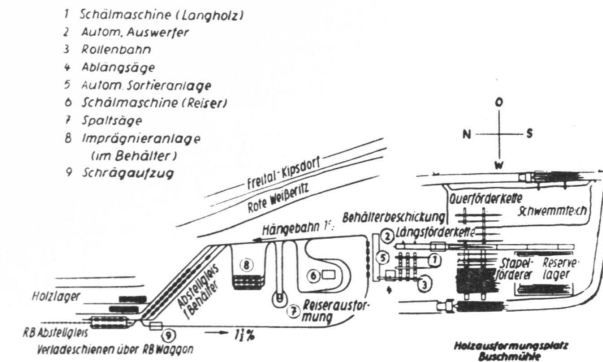


Abb. 11. Schmiedeberg.

mindestens 7 000 fm Jahresumschlag. Daneben sind noch flüchtige Kleinausformungsplätze in grösserer Zahl notwendig, die je nach Anfall geringere und vor allen Dingen ortsbewegliche Maschineninvestitionen benötigen.

Das Langrohholz (Fichte bis 19 cm Ø und 24 m Länge) wird in einzelnen Langholzanhängern zunächst nur mit Rinde, später vielleicht auch bekront, vom Bestand herangefahren, durch Kippen in einen Schwemmtisch entladen und von diesem über einen Schwemmkanaal einer Langholzzentrindungsmaschine zugeführt. Von den Transportrollen dieser gelangt es auf eine Pendelsäge, wo es abgelängt, in vier Faserholzsorten, Brennholz, längere Grubenstempel und Zopfstücke (Reisstangen) automatisch sortiert wird und in siehen bereitstehende Behälter einer Hängebahn fällt. Da die Nachteile des Behältersystems, ebenso wie die einer blossen Bündelung, bekannt sind, versuchen wir sie durch eine Vereinigung beider Systeme zu eliminieren (s. Abb. 12).

Auf der Hängebahn rollen die vollen Behälter von je 2 sfm Inhalt selbsttätig auf ein Vorratsgleis oder unmittelbar über den Bahnwaggon. Dort werden sie in einer Reihe zu 10 Stück durch Senken eines Kettenzuges auf die Plattform des Waggons abgesenkt. Die leeren Laufwerke rollen, nachdem sie durch einen elektrischen Schrägaufzug entsprechend angehoben sind, selbsttätig zum Beladepplatz zurück. Sie nehmen dabei die leeren Behältern, die von der Bahn aus der Papierfabrik zurückgebracht wurden, mit.

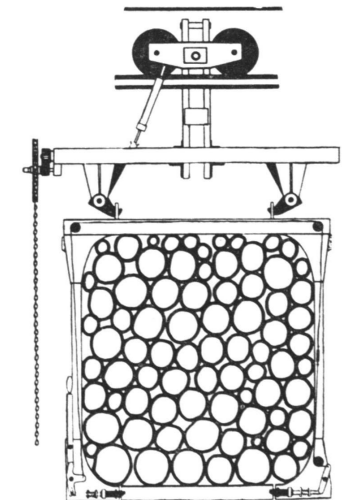


Abb. 12. Bündelbehälter für Hängebahn.

Auf dem Fabrikhof rollen die Waggonen wieder unter eine Hängebahnschiene, die vollen Behälter werden von Hublaufwerken angehoben und rollen selbsttätig, notfalls über ein Vorratsgleis, zur Bearbeitung an die Schleifmaschine. Dort werden sie rollenweise oder auch durch Öffnen des Bodens auf einmal entladen und gehen wieder über einen Schrägaufzug selbsttätig zu einem neuen Waggon zurück. Der alte wurde schon vorher mit früher leergewordenen Behältern durch blosses Absenken derselben von der Hängebahnschiene beladen und ist wieder unterwegs zum Holzausformungsplatz. Jedes Anfassen einer einzelnen Rolle nach dem Zerschneiden entfällt, die Bewegung der Behälter ist voll automatisiert.

Zusammenfassung

Damit will ich meinen Überblick schliessen. Nach Einführung in die politisch und waldbaulich so unterschiedlichen Arbeitsvoraussetzungen versuchte ich Ihnen die Überlegungen, die zur Bandarbeit im Walde führten, klarzumachen. Ich begrenzte dann weiter die Aufgaben forstlicher Maschinen für den Bestand und den Ausformungsplatz. An praktischen Beispielen besprach ich die Mechanisierung der Arbeit im Bestande durch leichte Einachsschlepper von etwa 6 Ps als selbstbewegliche Kraftquelle für die Bestandesgründung, Kulturpflege, Forstschutz, Bestandserziehung und Ernte und zugleich auch für die ermüdungsfreie Beförderung zwischen Wohnung und Arbeitsstelle.

Auch für das Holzrücken wurde derselbe Einachsschlepper als Sattelschlepper und selbstfahrende Motorwinde genannt, daneben auch der Torschlepper und der Flächenseilkran. Für Gebirgsverhältnisse soll derselbe Motor Verwendung finden, der als Kraftquelle nicht von 1 Mann gefahren, sondern von 2 Mann getragen wird.

Im Holztransport wurde des aufgesattelte Strassenfahrzeug mit automatischer Spurfolge des Nachläufers, 4-Rad-Antrieb zapfwellgetriebener Beladewinde und auf der Rückfahrt verladenem Nachläufer hervorgehoben und zuletzt als Musterbeispiel die geplante Einrichtung eines voll mechanisierten, zentralen Ausformungsplatzes für Faserholz beschrieben.

Ich darf noch zuletzt den Kreis schliessen:

Der Mensch steht im Mittelpunkt, die biologisch bedingte Form der Waldbewirtschaftung zwingt zu zunehmender Einzelarbeit im Bestand. Die Vorteile der kollektiven Bandarbeit beschränken sich auf die Holzausformungsplätze. Dies bedeutet aber keineswegs, dass die psychologisch so wichtigen Vorzüge des Gruppengeistes für den einzelnen Waldarbeiter verloren gehen müssen. Durch etwa revierweise Zusammenfassung der Waldarbeiter d. h. auch der einzelnen Schlepperführer zu Komplexbrigaden mit Entlohnung der Einzelleistung, vielleicht sogar progressiven Zuschlägen für die Produktivität der Arbeitsgemeinschaft, hoffen wir auch dieser wichtigen Forderung gerecht zu werden.

Schrifttum

- Gläser, H. »Die Neugestaltung des Hauungsbetriebes«. Deutscher Forstwirt, Berlin, 1941, H. 63/64, S. 497.
- Mattjas. »Die Einrichtung und der Betrieb von Holzlagerplätzen.« Forstl. Rdschau, Neudamm, 1943, S. 298.
- Gläser, H. »Mechanisierung des Holzeinschlags durch Rücken ganzer Bäume.« »Holz-Zentralblatt«, Stuttgart, 79 (1953) 102.
- Buchholz, E. »Neue Arbeitsmethoden in der sowjetischen Holzwirtschaft.« Holz-Zentralblatt, Stuttgart, (1950), S. 823.
- Gläser, H. »Arbeitsverbilligung beim Motorsägeneinsatz im Hauungsbetrieb durch Lang- und Baumholzrücken.« Forstarchiv, Hannover, 21 (1950), H. 10/12.
- Leskin, D. F. »Die Abfuhr von Stämmen mit Kronen auf Kraftwagen.« (»Die Holzindustrie«, Moskau) — Lesnaja Promyslennost — 6/1951.
- Trubezkoi, W. A. »Langholzabfuhr mit Schmalspur-Waldeisenbahnen.« (»Die Holzindustrie«, Moskau) — Lesnaja Promyslennost — 6/1952, S. 4—8.
- Pescny, W. S. »Rückung der Stämme mit Krone durch Traktoren KT — 12.« (»Die Holzindustrie«, Moskau) — Lesnaja Promyslennost — 7/1954.
- Koroleff, A. Logging Mechanization in the USSR, Canada.
- v. Monroy. »Neuzeitliche Kraftfahrzeuge für die Holzbeförderung.« Mittl. Fachausschuss f. Holzfragen beim VDI, Berlin, (1936), H. 15, S. 19.
- Dr. Bornemann. »Das Rücken des Schichtholzes.« Forst- und Holzwirt, Hannover, (1954) H. 3, S. 55 (s. auch H. 4, S. 100).
- Fm. Hennig. »Das Rücken des Schichtholzes vor der Aufarbeitung.« Forst- und Holzwirt, Hannover, (1954), H. 1, S. 13.
- Stentzel, E. »Technik in der Forstwirtschaft.« Wissenschaftl. Zeitschrift der TH Dresden 2 (1952/53) Heft 6.
- »Probleme der Mechanisierung in den staatlichen Forstwirtschaftsbetrieben.« Wissenschaftl. Zeitschrift der TH Dresden 3 (1953/54) Heft 2.
- »Die Technisierung der forstlichen Bodenbearbeitung auf Bestandspflege.« Wissenschaftl. Zeitschrift der TH Dresden 3 (1953/54) Heft 5.
- Robel, H. »Der Weg zur weiteren Mechanisierung und Technisierung der Forstwirtschaft.« Forst und Jagd, Sonderheft: Neue Arbeitsorganisation in der Holznutzung, 1/1955.
- Douda, V. »Neue Formen der Arbeitsorganisation im Holzeinschlag.« Forst und Jagd, Sonderheft: Neue Arbeitsorganisation in der Holznutzung, 1/1955.
- Steinlin, H. »Motorseilwinden für den Einsatz im Gebirgswald.« Zeitschr. f. Weltforstwirtschaft, 1952, S. 107—110.