

Doypell

I S 2894 E

FORSTTECHNISCHE INFORMATIONEN

Mitteilungsblatt des

„KURATORIUM FÜR WALDARBEIT UND FORSTTECHNIK“

Herausgeber: Oberforstmeister a. D. Müller-Thomas

Postverlagsort Mainz

Verlag „Forsttechnische Informationen“, 65 Mainz-Gonsenheim, Kehlweg 20

Nr. 6/7 (Doppelnummer)

Juni / Juli 1969

Untersuchungen zur Bereitstellung von Nadelindustrieholz

von E. U. Köpf

Am Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft an der Universität Freiburg wurden seit Mai 1968 Untersuchungen über die Aufarbeitung und Bereitstellung von Kiefernindustrieholz in langer Form durchgeführt. Besondere Erwähnung verdient die tatkräftige Unterstützung der Versuche durch die Forstdirektion Nordbaden und die gute Zusammenarbeit mit der Fa. E. HOLTZMANN & Cie. A. G. Nachfolgend soll über den Ablauf der Untersuchungen sowie über einige Ergebnisse berichtet werden.

I. Soll man die Ernte von „Grenzsorimenten“ rationalisieren?

Es erscheint notwendig, die Rationalisierung der Schwachholzernte zu rechtfertigen, denn es ist durchaus die Frage, ob man beschränkte Forschungskapazität auf einem Gebiet einsetzen darf, das mit dem besten Willen keine großen betriebswirtschaftliche Erfolge zeitigen kann. Sollte man sich nicht lieber auf die Erhaltung des lukrativen Bauholzmarktes konzentrieren und darauf einstellen, daß Schwachholz künftig im Bestand verrotten wird?

„Schwachholz“ und „Industrieholz“ sind nicht identische Begriffe. „Industrieholz“ bezeichnet Holz, das in einem industriellen Verarbeitungsprozeß seinen Charakter als Holz verliert und als Span- oder Faserplatten, Zellstoff und Papier völlig neue Formen annimmt. Diesem Prozeß kann Holz jeder Dimension unterworfen werden; es stellt sich höchstens die Frage, ob ausreichend dimensionierte Anlagen vorhanden sind, um eine dem Verarbeitungsprozeß entsprechende Aufbereitung des Rohstoffs, etwa durch Hackung, zu erreichen.

Die Gedankenverbindung Schwachholz — Industrieholz liegt dennoch nahe: Die Industrie konnte auf Holz zurückgreifen, das sich infolge mangelnder Qualität oder zu geringer Dimension für „bessere“ Verwendungszwecke nicht eignete. Solches Holz war, vom Absatz her gesehen, relativ wertlos. Es war ursprünglich noch nicht einmal gesuchtes Brennholz, und erst mit dem Rückgang des Brennholzmarktes konnte die Industrie weitere Rohstoffbereiche übernehmen. Heute spielt sich dieselbe Erscheinung am Grubenholzmarkt ab: Der Rückgang

der ehemals wichtigen Verwendungsart erschließt der Holzverarbeitenden Industrie neue Rohstoffreserven.

Schwachholz war schon immer arbeitsaufwendig. Die schwachen Sorten waren für die Forstwirtschaft immer relativ wenig lukrativ. Das Stück-Masse-Gesetz ist unabhängig von der Zeit, in der wir es beobachten. Kritisch wurde die Lage mit dem phantastischen Anstieg der Lohnkosten während der letzten 15 Jahre. Erst durch ihn wurde es der Forstwirtschaft bewußt, daß es „Grenzsorimente“ gibt; daß sich die Frage stellt, ob man Sorten weiter aufarbeiten kann, wenn ihr Erlös die entstehenden Kosten nicht mehr deckt.

Doch die Antwort auf die gestellte Frage ist nicht einfach. Noch vor wenigen Jahren wurden die Bestände so angelegt, daß laufende Pflegeeingriffe notwendig sind. Wird gepflegt, so kann ein Verkaufserlös helfen, die Kosten zu mindern. Wenn das Ziel — Pflege in irgend einer Form — festliegt, so verlangt das ökonomische Prinzip, daß es mit geringsten Kosten erreicht wird. Hier liegt die Verpflichtung zur Rationalisierung.

INHALT:

Dr. E. U. Köpf

Untersuchungen zur Bereitstellung von Nadelindustrieholz
(aus dem Institut für Forstbenutzung und Forstl. Arbeitswissenschaft der Universität Freiburg i. Br.)

Forstasessor E. Siegmund

Untersuchungen über die Aufarbeitung und Bearbeitung von Kiefern-Industrieholz in langer Form
(aus dem Institut für Forstbenutzung und Forstl. Arbeitswissenschaft der Universität Freiburg i. Br.)

Dr. H. Ritter, Bad König-

Zur Frage der Dichte des Waldwegenetzes

Dr. G. Sabiel, Rhoden

Pädagogik, Didaktik und Arbeitsunterweisung in der Forstwirtschaft

(ein arbeitspädagogischer Lehrgang)

Ein weiterer Grund führt zurück zum Begriff „Industrieholz“. Am Rohstoffmarkt eines Produktionsprozesses ist die Preiselastizität der Nachfrage unter sonst gleichen Bedingungen gesetzmäßig geringer als an seinem Konsummarkt. Als Urproduzent steht die Forstwirtschaft einem solchen, relativ unelastischen Markt gegenüber. Eine Möglichkeit, Kostensteigerungen im Preis aufzufangen, besteht praktisch nicht. Man muß deshalb damit rechnen, daß ein Abbruch der Lieferungen dazu führt, daß irreversible Umstellungen in der Industrie zum endgültigen Verlust des Marktes führen.

Oben wurde davon gesprochen, daß immer wieder die Industrie nachrückt, wenn eine traditionelle Verwendungsmöglichkeit des Holzes ausscheidet. Es wurde außerdem festgestellt, daß die Industrie Holz jeder Dimension verwenden kann, wenn es nur billig genug wird. Es muß der Forstwirtschaft daran gelegen sein, den Industrieholzmarkt nicht zu verlieren.

Es steht fest, daß die Derbholzgrenze, wenn man sich darunter keine fixierte Größe sondern eine ökonomische Nutzholzdurchmessergränze vorstellt, im Laufe der Zeit steigt. Es ist wichtig, daß der Anfall schwachen Durchforstungsmaterials durch entsprechende Kulturbegründung und zweckmäßig organisierte Dickungspflege verringert wird. Wo aber Durchforstungsbestände zur Nutzung anstehen, muß immer die rationellste Form ihrer Ernte angewandt werden.

Selbstverständlich wird damit nicht zum Ausdruck gebracht, daß rentablere Forschungsprojekte z. B. im Bereich der Bauholztechnologie zurückgestellt werden sollten. Es wird aber deutlich, daß unsere Zeit allen, die ihre wirtschaftliche Existenz erhalten wollen, ein großes Maß an Initiative im Interesse des Fortschrittes abverlangt.

II. Sonderfall „Kiefer in der Ebene“

Das Industrieholz-Problem wurde in Freiburg schon lange vielfältig untersucht. Erinnerung sei an das Verfahren Königseggwald (1), die Hackschnitzelarbeiten (2), die Vermessung nach Gewicht (3), das Buchen-Industrieholz in langer Form (4).

Die Prüfung der Möglichkeiten, Nadelindustrieholz in langer Form und in Rinde aufzubereiten und frisch zu liefern, ist seit Frühjahr 1966 ein brennendes Problem. Über einen Versuch „Bereitstellung und Verwertung von Fi-Faserholz in Kranlängen“ haben KNELL, WEISS und JEHLE 1968 berichtet (5). Dieser Versuch konnte das vielschichtige Problem der Entwicklung zeitgemäßer Verfahren für Holzeinschlag und Rücken nicht lösen. Die Laufmeter-Entlohnung auf der Grundlage der Vorgabezeiten, die RIEHLE unter ganz anderen Voraussetzungen gewonnen hatte, war eigentlich ein Fehler. Im nächsten Abschnitt wird gezeigt, welche Voraussetzungen erfüllt sein müssen, ehe ein neuer Tarif für die Entlohnung der Waldarbeiter erstellt werden kann.

Im Frühjahr 1968 stand es keineswegs fest, daß die Untersuchungen ein Jahr lang nur die Kiefer der oberrheinischen Tiefebene betreffen würden. Die Fichte interessierte sehr, da sie bereits regelmäßig in langer Form geliefert wurde, ausgefeilte Arbeits- und besonders Rückverfahren aber fehlten. Die Praxis ließ erkennen, daß Untersuchungen zur Lösung dieser Aufgabe umfangreich und in der Anlage recht kompliziert sein würden. Denn die Bedingungen, unter welchen Fichten wachsen, sind äußerst unterschiedlich. So bilden die topographischen Verhältnisse und die Befahrbarkeit des Geländes wechselnde Voraussetzungen für die Lösung des Rückeproblems. Die Bonitätsunterschiede der Bestände und die variierende Mischung mit Tanne beeinflussen die Arbeitsleistung stark, vor allem dann, wenn die Länge als Bezugsmaß für die Arbeit dient. Zumutbare, möglichst arbeitsexensive Verfahren

müssen für die verschiedenen örtlichen Bedingungen geprüft und entwickelt werden. Die Frage der Aushaltung von Gipfelstücken als Industrieholz, das Problem der Entlohnung, wenn verschiedene Sorten in einem Bestand ausgehalten werden, die ganze Problematik der Schwierigkeitszuschläge gilt es zu lösen. Dabei ist es wichtig, daß mit methodischer Konsequenz vorgegangen wird.

Zwischen der Forstdirektion Nordbaden und der Firma E. HOLTZMANN & Cie. AG war ein Versuch abgesprochen worden, in dem 500 fm Kiefernholz als Schleifholz aus dem Forstamt Bruchsal in das Werk Wolfsheck im Murgtal geliefert werden sollten. Das Institut wurde in diesem Versuch eingeschaltet und erhielt so Gelegenheit, eine Vielzahl von Fragen zu klären und ein genaues Bild von den weiterhin im Detail zu lösenden Problemen zu gewinnen.

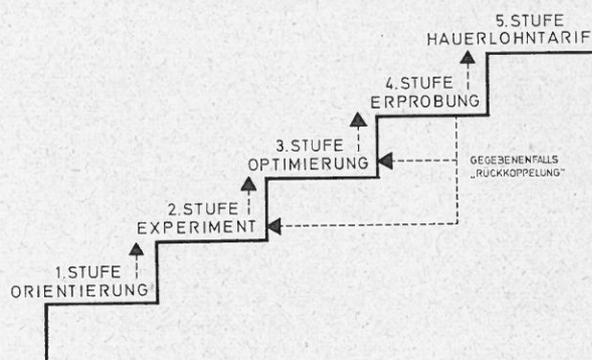
Über den Umfang dieser Versuche und über einige Ergebnisse, die bereits in dieser ersten, orientierenden Versuchsrunde gewonnen wurden, wird in Abschnitt IV berichtet. Deutlich wurden die Grenzen der Möglichkeiten dieser Untersuchungen. Das weitere Programm blieb infolgedessen auf das Problem „Kiefer in der Ebene“ beschränkt. Die Kiefer erwies sich als eine interessante Industrieholzart. Es war notwendig, für sie, wie für Fichte bzw. Fichte/Tanne, kostengünstige Aufarbeitungs- und Rückverfahren zu entwickeln. Die einfachen Arbeitsverhältnisse in der Ebene bei tragfähigem, überall befahrbarem Untergrund hatten den Vorteil, daß eine große Anzahl von Verfahrensvarianten der Holzhauerei- und Rückarbeiten geprüft werden konnten. Es würde möglich sein, für diesen beschränkten Aufgabenbereich Ergebnisse zu erzielen, die als einigermaßen endgültig angesehen werden dürfen. Aus ihnen wären Anregungen für weitere Entwicklungsarbeiten unter schwierigeren Bedingungen zu erwarten.

Damit kommt klar zum Ausdruck, daß die Untersuchungsreihe Kiefer in der Ebene als ein erster Schritt im Gesamtprogramm Nadel-Industrieholz zu verstehen ist. Die Ergebnisse, die dabei erzielt wurden, sind eine wesentliche Voraussetzung für jeden weiteren Schritt; sei es, daß die Probleme der Kiefern-Schwachholzernte in Hanglagen, in extrem schwach dimensionierten Beständen oder bei besonderen Schwierigkeiten des Untergrundes oder des Nebenbestandes weiter untersucht werden; sei es, daß in der Fichte bzw. Fichte/Tanne weitergearbeitet wird, wobei man ebenfalls von ebenen Lagen mit gut befahrbarem Untergrund über Schwierigkeiten des Untergrundes, der Topographie zu jenen der Bestandesform bzw. Baumartenmischung fortschreiten mußte.

III. Das methodische Vorgehen

Jeder Schritt in andersartige und schwierigere Verhältnisse muß im Prinzip demselben 5-Stufen-Programm folgen, das im vergangenen Jahr unter relativ einfachsten Bedingungen vollzogen wurde (vgl. Schema):

ENTWICKLUNG NEUER VERFAHREN DER SCHWACHHOLZERNTEN (SCHEMA)



1. Orientierungsversuch

Der Versuch in Bruchsal und weitere Untersuchungen in Schwetzingen hatten orientierenden Charakter. Bei Fichte/Tanne kann jener Versuch, der von November 1966 bis Juni 1967 durchgeführt wurde (5) in Verbindung mit den Erfahrungen, die seither in der Praxis gemacht wurden, als Orientierungsversuch aufgefaßt werden. Es handelt sich darum, mehr oder weniger improvisiert im Betriebsversuch abzugrenzen, welche Verfahrensvarianten unter den gegebenen Verhältnissen realisierbar erscheinen. Dabei wäre es eigentlich erwünscht, man könnte auch modernste technische Möglichkeiten in die Überlegungen einbeziehen; in den Kiefern-Beständen der Rheinebene etwa den Einsatz einer den Verhältnissen angepaßten Durchforstungsmaschine (vgl. 6). Die finanziellen Mittel werden freilich auch in Zukunft fehlen, um auf solche Weise eine Entwicklungsarbeit zu leisten, die der heutigen Akzeleration des technischen Fortschrittes in anderen Bereichen angemessen wäre.

2. Arbeitsversuche

Eine begründete Entscheidung über die Arbeitsverfahren, die unter den gegebenen Voraussetzungen optimal erscheinen, ist ohne experimentelle Versuchsanstellung nicht zu erreichen. Diese Verfahren müssen bestimmten Mindestnormen der Arbeitshygiene, der Bestandesschonung und der arbeitsorganisatorischen Einfachheit entsprechen. Sodann gilt es, die Kosten bezogen auf die Leistungseinheit zu minimieren. Im Hinblick auf die zu erwartende Lohnkostentwicklung verdient ein höherer Mechanisierungsgrad bei sonst gleichen Bedingungen den Vorzug.

Versuche, welche von Juli bis Oktober 1968 in Karlsruhe-Hardt durchgeführt wurden, entsprechen dieser Stufe. Sie waren gekennzeichnet durch:

- > gleiche Bestandesverhältnisse in gleich großen Versuchsfeldern;
- > zwei Waldarbeiter, welche sämtliche Verfahrensvarianten durchspielen;
- > genaue Planung der Kombinationen von Holzhauerei und Rückarbeiten mit Kreuz-Anordnung zum Streuungsausgleich.

Es wird also im Rahmen des für die praktische Waldarbeit Möglichen versucht, experimentelle Bedingungen zu schaffen, d. h. die verschiedenen Streuungsursachen einzuschränken, um die verfahrensbedingten Differenzierungen des Zeitbedarfes herauszuarbeiten.

3. Auswertung

Den Außenarbeiten schließt sich die rechnerische Auswertung und mathematisch-statistische Überprüfung der gewonnenen Zeitbedarfs- und Leistungswerte an. Ziel dieser Arbeiten ist die Bestimmung eines optimalen Verfahrens. Dabei kann es sich ergeben, daß verschiedene Varianten gleichwertig nebeneinander stehen. Für eine wissenschaftlich begründete Entscheidung wird es dann notwendig sein, Ergebnisse spezieller Untersuchungen heranzuziehen, z. B. im Hinblick auf die physiologische Belastung des Arbeiters bei reiner Motorsägenarbeit: die Höhe des notwendigen Erhol-Zuschlags kann für die Entscheidung nach dem Kosten-Kriterium maßgeblich sein. Soweit entsprechende Untersuchungen nicht vorliegen, ergeben sich auf diese Weise Anregungen für die Grundlagenforschung.

4. Praktische Erprobung

Die 4. Stufe eines folgerichtigen Entwicklungsprogramms dient dem Übergang in die Praxis. Die Verfahren, die sich als opti-

mal bzw. diskutabel erwiesen haben, müssen in die Praxis eingeführt und erprobt werden. Dabei sollte eine ausreichende Anzahl von Arbeitern eingeübt werden, welche einige Zeit nach genauer Anweisung arbeiten. Dabei werden vielleicht Schwächen des Verfahrens deutlich, die bei den experimentellen Arbeiten übersehen wurden. Die Bewährung des Verfahrens unter variierenden Voraussetzungen ist äußerst wichtig. Das Ergebnis der Stufe 3 beruht ja auf den ganz speziellen Bedingungen des experimentellen Versuches.

Man wird damit rechnen müssen, daß Mängel, die sich im Rahmen der Erprobung herausstellen, zu einer „Rückkopplung“ entweder in die theoretische Entscheidungsphase aufgrund der Auswertungsergebnisse — Stufe 3 — oder aber in die Stufe 2 in Form von Ergänzungsuntersuchungen führen. Aus Zeitgründen mußte Stufe 4 sehr rasch durchschritten werden, nämlich in Form eines Kurzlehrgangs von 4 Tagen an der Hessischen Waldarbeitsschule Lambertheim. Dieser Lehrgang war unmittelbare Vorbereitung für die abschließende Stufe:

5. Tarifzeitstudien

Es ist ganz besonders zu betonen, daß es keinen Sinn hat, zu einem früheren Zeitpunkt Zeitstudienresultate als Grundlage für die Entlohnung verwenden zu wollen. Ermittelt man Vorgabezeiten auf der Grundlage improvisierter Waldarbeit, so begibt man sich entscheidender Rationalisierungsmöglichkeiten; nämlich der Möglichkeit und zwingenden Notwendigkeit, die Arbeitsverfahren den neuen Produktionsbedingungen anzupassen und die Arbeit optimal zu gestalten. Die Forstwirtschaft kann es sich nicht leisten, hierin großzügig zu sein. Man sollte sich daran erinnern, daß die Waldarbeit schon einmal — vor 30, 40 Jahren — durch bewußte Arbeitsgestaltung gewaltig rationalisiert werden konnte. Das gegenwärtig noch immer gültige zentralwirtschaftliche Tarifsysteem hätte vielfach bei rationeller Arbeit Superverdienste gezeitigt, die allen Beteiligten peinlich wären. Es ist zu hoffen, daß dieser Zustand bald überwunden sein wird.

Bei den Tarifzeitstudien wird man auf eine größere Anzahl von „hinreichend geeigneten Arbeitern bei voller Übung und Einarbeitung“ (7) zurückgreifen müssen. Durch die Auswahl der Bestände ist dafür zu sorgen, daß die Schwierigkeiten, die für das Verfahren als typisch zu gelten haben, einigermaßen repräsentiert sind.

Es wurde Wert darauf gelegt, die Versuchsreihe konsequent bis zu dieser 5. Stufe durchzuführen. Bei gegebener Arbeitskapazität der Mitarbeiter und einem eindeutig gesetztem Zeit-Limit konnte dies nur in der Form geschehen, daß ein sehr schmaler Sektor des umfangreichen Problemkreises „Bereitstellung von Nadel-Industrieholz“ bearbeitet wurde. Es mußte auf die genannten „Rückkopplungen“ verzichtet und — wie erwähnt — Stufe 4, die Einschaltung der Praxis in die Entscheidungsfindung, stark abgekürzt werden.

Dafür steht nächstens ein Tarif zur Verfügung, mit dem gearbeitet werden kann. Bewähren wird er sich nur unter prinzipiell gleichen Voraussetzungen, wie sie im Versuch gegeben waren. Die Praxis sollte in der Folge wissen, wo seine Grenzen liegen und die Verhältnisse so stark abweichen, daß durch neue Untersuchungen, die demselben 5-Stufen-Plan folgen müßten, wiederum optimale Verfahren zu entwickeln und entsprechende Vorgabezeiten zu ermitteln sind.

IV. Einige Ergebnisse: Transport, Sortenanfall, Gewicht

Im Forstamt Bruchsal wurden in der Zeit vom 2. bis 22. Mai 1968 340 m³ Kiefern-Industrieholz i. R. aus 30- bis 40jährigen

Durchforstungsbeständen geerntet. Die Holzhauerei- und Rückarbeiten wurden in vier Hauptvarianten durchgeführt, die sich durch den Ort des Einschnittes zu Kranlängen unterscheiden: im Bestand — in der Rückegasse — am Polterplatz — im Werk. Bis zum jeweiligen Ort der Ausformung von Kranlängen war das Holz in ganzer Länge zu bewegen, von dort an in Form von Kranlängen, d. h. 3, 4, 5 und 6 m langen Stücken. Im Rahmen der Hauptvarianten wurden eine Vielzahl von Subvarianten ausprobiert: Ein- und Zwei-Mann-Arbeit, verschiedene Geräte, mehr oder weniger Beachtung der Fällrichtung, Einzelaufarbeitung und Serienarbeit. Die Ergebnisse dieser Versuche bestimmten unmittelbar die Versuchsanordnung in Karlsruhe-Hardt (s. Bericht von SIEGMUND in dieser Nummer).

Ergebnisse, die beim Rücken der 100 fm Langholz mit Pferd und 32 PS Bauernschlepper und der 240 fm Kranlängen mit Pferd und Kranrückzug erzielt wurden, liegen einer Darstellung in den Forsttechnischen Informationen Nr. 12/1968 zugrunde (8). Es zeigte sich dort eine klare Überlegenheit des Kranrückzugs über den unzureichend ausgestatteten 32 PS Schlepper. In beiden Fällen wurde allerdings mit dem Pferd vorgedrückt. Bedingt durch den gebrochenen Transport, erwies sich der Kranrückzug in Karlsruhe-Hardt dann doch als relativ teuer. Das ist eigentlich schade, denn sein Einsatz bestach durch die einfache Arbeitsorganisation und das bestandesschonliche Vorrücken mit Pferd, vor allem auch durch die unkomplizierte, gute Polterung in dem absolut ebenen Gelände. Daß der ungebrochene Rückevorgang bei Seilarbeit und Chokern kostenmäßig günstiger ist, braucht andererseits nicht zu überraschen.

Zur Orientierung wurde in dem Versuch eine Teilmenge von rd. 100 fm Holz in waldfällender Länge transportiert. Eingesetzt wurde ein schwerer Langholzlastzug, Daimler-Benz Typ 334, und ein UNIMOG U 70 mit spezieller Ausrüstung für Grubenholztransport bei Ein-Mann-Bedienung. Die Transportentfernung betrug ungefähr 70 km, weshalb der UNIMOG von vornherein ungeeignet erschien. Er übernahm 2 Fuhren zu 6,7 t und 8,0 t netto. Pro Fahrt benötigte er 8 Std., wodurch Kosten in Höhe von 21,60 DM/t oder rd. 18,60 DM/m³ (fm m. R.) entstanden. Der Lastzug konnte mit 15 t netto beladen werden. Infolge unpassender Ladeeinrichtung ging allerdings viel Zeit verloren. Pro Fahrt wurden 7 Stunden benötigt. Die Kosten beliefen sich damit auf 20,50 DM/t oder 17,70 DM/m³. Beim Transport der Kranlängen waren die firmeneigenen Fahrzeuge im Mittel mit 21,4 t netto belastet. Vermutlich benötigen sie weniger Zeit und kommen, wenn etwas geringere Betriebs-

stundenkosten unterstellt werden dürfen, auf Transportkosten, die unter 10,— DM/fm liegen.

Leider mußten im weiteren Fortgang der Untersuchungen Transportversuche unterbleiben, da die dafür erforderlichen Holzmen gen nicht zur Verfügung standen und außerdem die finanziellen Möglichkeiten zu sehr beschränkt waren.

Das in langer Form, waldfällend, gelieferte Holz wurde zu Kranlängen eingeschnitten. Dabei fielen 12 % des Gewichtes, das vom Werk übernommen wurde, in Form von 1 m Stücken an. Dieser hoch erscheinende Anteil ist teilweise durch Säbelwuchs bedingt, der es bei vielen Stämmen verbot, das Erdstück in die Kranlängen einzubeziehen. Abfall, Sägemehl und Wasserverlust (innerhalb 2 bis 3 Wochen) bedingten — sieht man von Wiegefehlern ab — eine Gewichts differenz zwischen Transport- und Werkeingangmaß von 2,7 %. Die Verteilung der verschiedenen Kranlängen, die allerdings von der Auftragserteilung stark abhängig ist, war bei dem im Bestand eingeschnittenen Holz

3 m	14 %
4 m	48 %
5 m	36 %
6 m	3 %

Im Interesse einer vereinfachten Sortenbildung wurden in den späteren Versuchen nur Kranlängen von 4 und 5 m Länge ausgehalten. Dabei ist nur das 11 m Stammstück nicht ohne Anfall eines 1 m Stückes aufzuteilen.

Die Massenermittlung im Bestand, als Grubenholzmaße erhoben, ergab 340 fm. Für diese Masse ermittelte die Firma HOLTZMANN 297 206 kg netto und 143 910 kg atro bei durchschnittlich 48,4 % T_{SP}. Daraus ergibt sich eine Raumdichte von rd. 426 kg/fm und eine Rohdichte von 875 kg/fm.

Um verlässliche Umrechnungszahlen für den Verkauf nach Gewicht zu gewinnen, wurden in einem besonderen Versuch 100 m gebündeltes 1-m-Holz aus denselben Beständen getaucht. Die Ergebnisse einschließlich Varianzanalyse zeigt die Übersicht. Ihnen entspricht eine Rohdichte

$$r_u = \frac{G_u}{V_u} = 852 \text{ kg/m}^3 \text{ bei } T = 50,05 \%,$$

bei übereinstimmender Raumdichte

$$R = \frac{G_u}{V_u} = 426 \text{ kg/m}^3.$$

Die Abweichung der Rohdichte und des Trockengehalts-Prozentes erklärt sich aus einem Anteil von 25 % der Bündel, der

Übersicht: Tauchversuch Bruchsal 1968 — Ergebnisse

Maßeinheit	N	\bar{x}	s	c _v	$s_{\bar{x}}$	Vertrauensbereich		
						Überschreitungs- wahrscheinlichkeit:	5 % 1 %	
Frisch- volumen	V _u l/Bündel	100	786	± 23,17	2,95 %	± 2,32	± 0,58 % ± 0,76 %	781 — 791 780 — 792
Frisch- gewicht	G _u kg/Bündel	100	670	± 29,94	4,47 %	± 2,99	± 0,88 % ± 1,15 %	664 — 676 662 — 678
atro- Gewicht	G _o kg/Bündel	100	335	± 24,57	7,33 %	± 2,46	± 1,44 % ± 1,89 %	330 — 340 328 — 342
Trocken- substanz	T %	100	50,05	± 3,66	7,31 %	± 0,37	± 1,43 % ± 1,89 %	49 — 51 49 — 51

Erläuterung der Symbole: N = Stichprobenumfang
 \bar{x} = Durchschnitt der x-Werte
s = Streuung
c_v = Korrelationskoeffizient

aus 2 Monate altem, bereits etwas ausgetrocknetem Holz bestand.

Man kann schreiben:

335 kg atro = 0,786 fm m. R. = 1 rm m. R. (gebündelt).

Eine Tonne atro enthält also 2,35 fm Holz und Rinde. Der Rindenanteil am Gewicht ist Gegenstand einer laufenden Untersuchung am Institut für Forstbenutzung. Er dürfte in der Größenordnung von 8% liegen.

V. Werben um Verständnis in der Praxis

Man könnte mehr über die Vorversuche berichten. An dieser Stelle erscheint es aber wesentlicher, etwas zum Verständnis für Forschungs- und Entwicklungsaufgaben im Sinne dieser Untersuchungen zu bemerken. Der Anlaß möge an zwei Beispielen deutlich werden:

Bei der Erstbegehung eines Bestandes, der für Versuche in Betracht gezogen wurde, erklärte man selbstsicher, die Ernte in diesen Beständen könnte nicht billiger durchgeführt werden als nach dem eingeführten Verfahren. Das stellte sich später als ein Irrtum heraus. Das Beispiel zeigt bemerkenswerte Mißverständnisse:

- > Ein Vorurteil wird der Analyse entgegengesetzt, als seien das vergleichbare Kategorien.
- > Man zeigt Desinteresse an der Untersuchung der Zusammenhänge und der Möglichkeiten, die sich aus der Analyse ergeben. Es fehlt die Neugier.
- > Man ist besorgt, etwas Neues könnte sich ergeben und müßte eingeführt werden — vielleicht auch dann, wenn es teurer oder komplizierter sein würde als das Gewohnte.
- > Man leugnet die Bereitschaft zur Mitwirkung — auch wenn sie nachher vorhanden ist. Es ist aber wesentlich, daß die Praxis von Anfang an kompetent mitspricht. Denn die örtlichen Erfahrungen sind von großer Bedeutung bei solchen Versuchen.
- > Ermutigung wäre notwendig, wenn eine so komplexe Aufgabe in Angriff genommen wird, wie die Rationalisierung der Schwachholzernte. Statt dessen wird versucht, die Hoffnungen zu dämpfen. Das liegt aber in niemandes Interesse.

Man braucht diese Erfahrungen nicht überzubewerten. Es wäre aber gut, wenn man allgemein versuchen wollte, die richtige, positive Haltung zu dergleichen Arbeiten zu finden und zu vertreten. Das bestätigt das andere Beispiel:

Ein Student hat im Praktikum während der Semesterferien einen Teil des Zeitstudienprogramms miterlebt, das zur Herleitung der Vorgabezeiten für die Holzhauereiarbeiten durchgeführt wurde. Die Arbeit war nach vorgeschriebenem Verfahren durchgeführt worden. Um ohne Zeitverlust fortfahren

zu können, wurde zwischendrin und anschließend nach örtlichen Methoden gerückt, also nicht so, wie es das Verfahren insgesamt vorschreibt.

Im Betrieb ging aber, so berichtete er, die Rede vom teuersten Verfahren, das je praktiziert wurde. Man sprach nicht von den versuchsbedingten Komplikationen und erkundigte sich auch nicht danach. Mit einem vernichtenden Urteil aber war man schnell bei der Hand. Es fehlte hier das Verständnis für das, was vor sich ging.

Verständnis aber ist wichtig! Wenn jetzt Ergebnisse erzielt werden, die die Praxis unmittelbar angehen, so ist das richtige Verständnis die wichtigste Voraussetzung für einen wirklichen Erfolg. Es ist notwendig, daß die Verfahren unter angemessenen Bedingungen angewandt werden. Es ist wichtig, daß man sich um genaue Einhaltung der Verfahren bemüht. Es ist wichtig, die Grenzen der Anwendbarkeit wahrzunehmen, damit Mißerfolge vermieden werden. Es ist aber auch von größter Bedeutung, daß man die Größenordnung der weiterhin notwendigen Entwicklungsarbeiten im Bereich des Nadel-Industrieholzes erkennt. Es war Zweck dieser Darstellung, in diesem Sinne um Verständnis zu werben.

Literaturverzeichnis

- (1) RIEHLE, M.: Ermittlung von Vorgabezeiten für das Hauen, Entasten, Einschneiden und Vorliefern von schwachen Nadelholzsortimenten an die Rückegasse. B.-W. Forstl. Versuchs- und Forschungsanstalt Abt. Waldarbeit, Interne Mitteilung Nr. 9, Freiburg 1965
- (2) DIETZ, P., JEHLE, R., STEINLIN, H.: Die Herstellung von Hackschnitzeln durch die Forstwirtschaft. Holz-Zentralblatt 1965, S. 975 - 980
DIETZ, P., JEHLE, R.: Bisherige Ergebnisse der Versuche über Hackung von Holz im Wald und Lagerung von Hackschnitzeln. B.-W. Forstl. Versuchs- und Forschungsanstalt Abt. Waldarbeit, Interne Mitteilung Nr. 10, Freiburg 1965
- (3) DIETZ, P., JEHLE, R., LÖFFLER, H., STEINLIN, H.: Vermessung von Industrieholz nach Gewicht. Holz-Zentralblatt 1966, S. 1233 - 1236
DIETZ, P.: Die Vermessung von Industrieholz nach Gewicht. Diss. Freiburg 1966
- (4) GRAMMEL, R.: Laubindustrieholz in langer Form. B.-W. Forstl. Versuchs- und Forschungsanstalt Abt. Waldarbeit, Interne Mitteilung Nr. 14, Freiburg 1967
STEINLIN, H.: Ergebnisse einer Untersuchung über den Sortenanteil bei Buchenholz. Allg. Forst und Jagdzeitung 1967, S. 261 - 266
- (5) KNELL, G., WEISS, H., JEHLE, R.: Bereitstellung und Verwertung von Fi-Faserholz in „Kranlängen“. Holz-Zentralblatt 1968, S. 491 - 492
- (6) STERZIK, H. K.: Zur Anwendung des Messerschnitts bei der Holzernte. Forsttechnische Informationen 1968, S. 89 - 91
- (7) HILF, H. H.: Arbeitswissenschaft — Grundlagen der Leistungsforschung u. Arbeitsgestaltung. München 1957 (S. 234)
- (8) KOPF, E. U.: Die Kostenstruktur des Rückens von Schwachholz mit Pferd und Maschine. Forsttechnische Informationen 1968, S. 102 - 105

Untersuchungen über die Aufarbeitung und Bearbeitung von Kiefern-Industrieholz in langer Form

von E. Siegmund

1. Versuchsziel und -gliederung

Die herkömmlichen Aufarbeitsverfahren beim Schichtnutzholz waren auf die Ermittlung des Raummaßes als Verkaufs- und Entlohnungsgrundlage abgestellt. Die Möglichkeit, Holz nach Gewicht zu verkaufen, gab den entscheidenden Anstoß, nach neuen Holzernteverfahren zu suchen. Diesem Ziel diene auch der Versuch, der im Herbst 1968 im Staatl. Forstamt Karlsruhe-Hardt stattfand. Die Aufgabe bestand darin, zunächst unter den einfachen Geländebedingungen der Rheinebene, zeit- und kostensparende sowie arbeiter- und bestandeschonende Verfahren bei der Aufarbeitung und Bereitstellung von Kiefern-Industrieholz lang zu ermitteln. Das Untersuchungsprogramm mußte die gesamte Holzernte, vom Fällen der angewiesenen Bäume bis zur transportfertigen Lagerung des Holzes umfassen, da nur die Gesamtbetrachtung eine eindeutige Aussage über ein günstiges Verfahren zuläßt. Bei isolierter Betrachtung nur eines Teils der Holzernte wird z. B. nicht berücksichtigt, daß ein günstiges Aufarbeitsverfahren durch ungünstige Verhältnisse beim Rücken kompensiert werden kann.

Gegenstand der Untersuchungen waren ganze Längen (Baumlängen) und Kranlängen, einheitliches Sortiment am Ende des Versuchs jedoch nur letztere. Das lag daran, daß zur Zeit der Versuchsdurchführung nur die Firma HOLTZMANN bereit war, Kiefern-Industrieholz lang, allerdings nur als Kranlängen, abzunehmen. Die Kranlängen mußten auf volle Meter abgelängt sein.

Das Versuchsprogramm gliederte sich in die vier Abschnitte:

- Aufarbeitung (Aushaltung von Baum- und Kranlängen im Bestand)
- Vorliefern und Rücken (von Baum- und Kranlängen)
- Einschneiden (der lang gerückten Stämme zu Kranlängen)
- Poltern (der Kranlängen)

2. Versuchsvarianten

2.1 Aufarbeitung

Die Zahl der möglichen Aufarbeitsverfahren konnte durch bereits vorliegende Ergebnisse bei der Aushaltung von Laub-, vorwiegend Buchenindustrieholz in langer Form eingeschränkt werden. R. GRAMMEL (1967) weist darauf hin, daß bei Aufarbeitung von Buchen-Industrieholz lang in Durchforstungsbeständen die Zweimannarbeit gegenüber Einmannarbeit rd. 30–35 % mehr Arbeitszeit benötigt. Es wurde davon ausgegangen, daß dies im Prinzip auch für Kiefern-Industrieholz lang aus Schwachholzbeständen zutrifft. — Inzwischen hat R. SCHUTE (1969) berichtet, daß selbst bei der Aufarbeitung von Faserholz lang aus dem Kronenbereich von Buchen-Altholzstämmen ein zweiter Mann nicht mehr voll beschäftigt ist. Die zu untersuchenden Verfahren bei der Aufarbeitung waren daher größtenteils auf Einmannarbeit abgestellt.

Das vom Arbeitsablauf her bekannteste und einfachste Verfahren bestand darin, daß der Arbeiter den angewiesenen

Baum aufsucht, fällt, sogleich mit der Motorsäge entastet und nach Augenmaß (bei etwa 8 cm m. R.) zopft. Erst dann geht er zum nächsten Baum. Die Bäume wurden somit einzelstammweise aufgearbeitet und als ganze Längen im Bestand gelassen (Variante 1).

Dem Prinzip der Fließbandarbeit folgend, kann die Arbeit dadurch schematisiert werden, daß der Arbeiter zunächst eine Serie von Bäumen fällt, die er dann in einem zweiten Arbeitsgang entastet und zopft. Dieses Verfahren unterscheidet sich somit vom ersteren durch die serienweise Fällung bzw. Aufarbeitung. Es entsprach im Versuch der Variante 2.

Bei beiden Verfahren war eine an Rückegassen orientierte fischgrätenartige Schlagordnung vorgeschrieben. Die genaue Einhaltung der Fällrichtung wurde dadurch erleichtert, daß dem Arbeiter ein nach dem Wagenheberprinzip funktionierendes Fällgerät zur Verfügung stand, das er bei der einzelstammweisen Aufarbeitung benutzte, jedoch nur in schwierigen Fällungssituationen einzusetzen brauchte (Variante 7).

Ein streng gerichtetes Fällen ist auch dann möglich, wenn zumindest kurzfristig zwei Arbeiter zusammenkommen, damit einer den anderen beim Zufallbringen der Bäume unterstützen kann. Dies geschah im Versuch mit Hilfe eines Floßhakens, wobei serienweise gearbeitet wurde. Nach dem gemeinsamen Fällen arbeiteten die Waldarbeiter getrennt je einen Teil der Bäume auf, wobei der Mann mit dem Floßhaken diesen mit der Axt vertauschte (Variante 6).

Wenn man von den durch die genaue Einhaltung der Fällrichtung bedingten Verfahrensänderungen absieht, glich die Variante 7 dem Verfahren 1, während Variante 6 dem Verfahren 2 entsprach. — Die Variantennummern sind kein Zeichen für den logischen Zusammenhang der verschiedenen Verfahren. Sie ergaben sich einfach durch die zeitliche Reihenfolge bei der Ausführung der Verfahren während des Versuchs.

Bei der Aushaltung von Kranlängen im Bestand mußten die gefällten Bäume zusätzlich vermessen und eingeschnitten werden. Zwei der untersuchten Kranlängenverfahren unterschieden sich lediglich dadurch, ob zunächst vermessen und dann gleich beim Entasten eingeschnitten wurde (Variante 3) oder ob das Entasten vor dem Vermessen lag (Variante 4).

Mit der Rickleå-Ausrüstung, einem Bandmaß, das sich nach dem Ausziehen infolge eines automatischen Rücklaufs wieder selbsttätig aufspult, konnte in einem Arbeitsgang entastet, vermessen und eingeschnitten werden (Variante 5).

Grundsätzlich wurden nur 4 und 5 m lange Kranlängen ausgehalten, da sich alle Stämme von einer Gesamtlänge ab 8 m durch eine Kombination von 4 bzw. 5 m langen Stücken teilen lassen, ausgenommen die Länge von 11 m. Nach der im Bestand erfolgten Ausformung von Kranlängen wurden diese von Hand am Fällort zusammengezogen.

2.2 Vorliefern und Rücken

Bei der Holzbringung wurden neben den herkömmlichen Rückemitteln Pferd und Ackerschlepper auch moderne Maschinen eingesetzt. Außer einem Rückezug, bestehend aus UNIMOG 406, Rückewagen und Ladekran, standen zur Verfügung: der japanische Rückespeziialschlepper Mitsubishi FT 2 (Timberjack-Bauweise) und ein Prototyp des neuen Holder AG 35, beide mit Chokereinrichtung.

Die Rückeverfahren unterschieden sich im wesentlichen nach dem Einsatz dieser Maschinen. Dabei wurden mit demselben Bringungsmittel Bäume gerückt, die mit annähernd eingehaltener Fällrichtung (Aufarbeitungsvariante 1 und 2), zum anderen aber mit strenger Befolgung der Schlagordnung (Aufarbeitungsvariante 6 und 7) gefällt worden waren. Die Variantenbezeichnung der Rückeverfahren ist bei der Erläuterung zur Tabelle 3 angegeben.

2.3 Einschneiden

Die lang gerückten Stämme wurden am Polterplatz zu Kranlängen eingeschnitten. Dem Einschneiden ging das Vermessen und Einteilen der abgelegten Stämme voran. In Anlehnung an das praxisübliche Ablängen wurde zunächst mit dem Kluppmessstock gearbeitet. Bei Verwendung dieses Gerätes ergab sich eine Verfahrensdifferenzierung danach, ob der ganze Einschnitt, das Vermessen eingeschlossen, von einem Mann (Variante 4) oder von zwei Arbeitern (Variante 1) durchgeführt wurde.

Das meterweise Ablängen ließ sich umgehen, wenn statt des Kluppmessstocks eine 4 bzw. 5 m lange Meßlatte verwendet wurde. Während diese von einem Arbeiter gehandhabt wurde, schnitt der andere gleich ein. Dieses Verfahren stellte die 3. Variante beim Einschneiden dar.

Schließlich wurde mit Hilfe des Rickleå-Gerätes versucht, das Vermessen mit dem Einschneiden zu kombinieren. Von einem Mann ausgeführt, ergab sich so die Einschnidevariante 2.

2.4 Poltern

Die eingeschnittenen Kranlängen wurden mit der Maschine gepoltert, mit der auch gerückt worden war. Die Poltervarianten unterschieden sich daher wie die Rückeverfahren vor allem durch die Art der verwendeten Maschinen. Beim mit Poltervorrichtung ausgerüsteten Ackerschlepper wurde jedoch eine Hilfskraft entweder vor oder während des Polterns eingesetzt. Von Hand wurde ebenfalls gepoltert, jedoch vorwiegend nur als Ergänzung zum Rücken mit Pferd.

Die Variantenbezeichnungen beim Poltern sind ebenfalls bei den Erläuterungen zur Tabelle 3 zu finden.

3. Versuchsanlage

Um die Vergleichbarkeit der Verfahren zu gewährleisten, wurden sämtliche Varianten bei der Aufarbeitung und beim Einschneiden sowie das manuelle Poltern stets von denselben Waldarbeitern ausgeführt. Es handelte sich um einen Hausmeister und einen Waldfacharbeiter, beide mit annähernd gleichem Leistungsgrad von 120. — Für das Rücken standen gleichfalls erfahrene Leute zur Verfügung. Von ihnen wurde auch das maschinelle Poltern der Kranlängen durchgeführt.

Auf Vorschlag des Forstamts Karlsruhe-Hardt wurde ein 47-jähriger Kiefernbestand, I. Bonität für den Versuch ausgewählt. Der Bestand war sehr einheitlich bestockt, aber dicht mit Laub- und Nadelhölzern unterbaut. Er wurde zunächst durch Rückegassen im Abstand von 40 m erschlossen. Zu diesen liegende

Quergassen ergaben eine Einteilung in Arbeitsfelder. Die Aufarbeitungsvarianten wurden systematisch auf die verschiedenen Arbeitsfelder im Bestand verteilt, ebenso die Rückeverfahren, soweit sie nicht bereits durch die räumliche Verteilung der Aufarbeitungsvarianten festgelegt waren. Die Schlagordnung ergab sich durch die Lage der Polterplätze.

4. Versuchsergebnisse

An dieser Stelle sollen nur die auf Grund des ermittelten Zeitbedarfs angestellten Kostenberechnungen aufgezeigt werden. Die Resultate haben zur Auswahl bestimmter Verfahren geführt, beziehen sich aber nur auf die reine Arbeitszeit.

4.1 Aufarbeitung

Die bei den einzelnen Aufarbeitungsvarianten festgestellten Kosten sind in der Tabelle 1 zusammengestellt. Bei den Lohnkostenberechnungen wurden unterstellt: 3,23 DM/Std. als Ecklohn plus 15 % Waldfacharbeiterzulage. Zu dem sich daraus ergebenden Stundenlohn wurden 75 % Soziallasten und 5 % Schwierigkeitszuschlag für den im Versuchsbestand vorhandenen Unterstand hinzugerechnet. Die Lohnkosten betragen somit 6,68 DM/Std.

Die Motorsäge wurde mit 2,65 DM Betriebsstundenkosten veranschlagt. Für das Rickleå-Gerät wurden 0,13 DM und für das Fällgerät 0,28 DM je Stunde eingesetzt.

Beim Vergleich der Kosten je Aufarbeitungsvariante zeigt sich, daß von den Varianten 1 und 2 (mit mehr oder weniger eingehaltener Fällrichtung) Variante 1 kostengünstiger ist. Dieser Unterschied läßt sich jedoch statistisch nicht absichern. Da Variante 2 aber bei allen weiteren Betrachtungen kostenmäßig immer etwas höher als Variante 1 liegt, wird sie im folgenden nicht mehr berücksichtigt.

Unterstellt man, daß sich bei den Varianten 6 und 7 (strenge Befolgung der Schlagordnung in beiden Fällen) kein Unterschied für das Rücken ergibt, dann scheidet Variante 6 wegen höherer Kosten aus.

Von den Varianten 3, 4 und 5 ist Variante 5 am günstigsten; 3 und 4 fallen daher fort.

Für die Ermittlung der gesamten Holzerntekosten bleiben somit nur die Aufarbeitungsvarianten 1, 7 und 5 übrig. Daher sind in der zweiten Spaltengruppe der Tabelle 3 (Aufarbeitung und Rücken) nur noch diese Varianten aufgeführt. Allerdings handelt es sich dabei um die Summen der Rücke- und Aufarbeitungskosten. Aus ihnen ist zu ersehen, daß die exakte Einhaltung der Fällrichtung (Aufarbeitungsvariante 7) das Rücken nicht kostengünstiger gestaltet, ausgenommen beim Rücken mit Pferd (Rückeveriante 3).

4.2 Vorliefern und Rücken

Bei der Holzbringung ändern sich die Kosten mit der Rückedistanz. Sie sind in der ersten Spaltengruppe (Rücken) der Tabelle 3 für verschiedene Entfernungen angegeben. Der Kostenberechnung liegen folgende Stundensätze zu Grunde:

Pferd	=	12,— DM
Ackerschlepper	=	16,50 DM
Holder AG 35	=	17,— DM
Mitsubishi FT 2	=	24,— DM
Rückezug	=	36,30 DM

In diesen Kosten ist der Lohn des Rückers bzw. Fahrers einschließlich Soziallasten enthalten.

Erläuterungen zu Tabelle 3:

Die Variantenbezeichnungen bei der Aufarbeitung und beim Einschneiden sind bereits im Text erwähnt und auch auf den Tabellen 1 und 2 vermerkt.

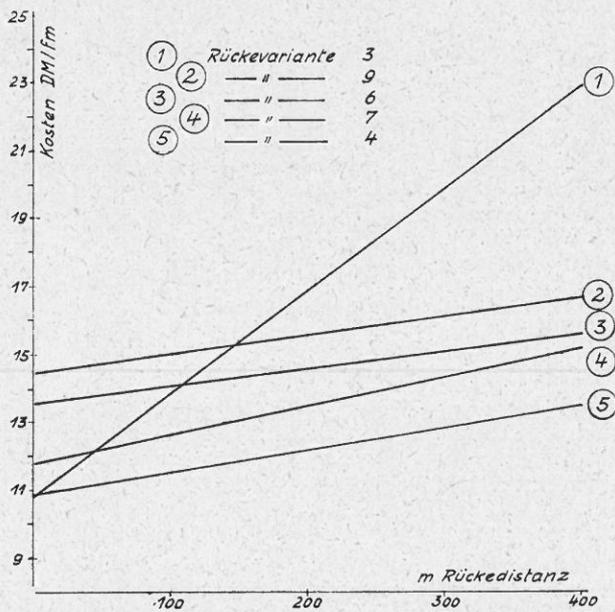
Die Variantennummern beim Rücken (1. Spaltengruppe der Tabelle 3) bedeuten:

- Var. 3: Rücken von Baumlängen mit Pferd
- Var. 4: Rücken von Baumlängen mit Mitsubishi FT 2
- Var. 6, 8, 9: Rücken von Baumlängen mit Holder AG 35
- Var. 7: Rücken von Baumlängen mit Ackerschlepper (Massey-Ferguson 65)
- Var. 2: Rücken von Kranlängen mit Pferd
- Var. 1: Vorliefern von Kranlängen mit Pferd (nur bis zur Rückegasse)
- Var. 5: Rücken von Kranlängen mit Rückezug (ab Rückegasse)
- Var. 10, 11: Rücken von Kranlängen mit Holder AG 35

Die Nummern der Poltervarianten (4. Spaltengruppe der Tabelle 3) bedeuten:

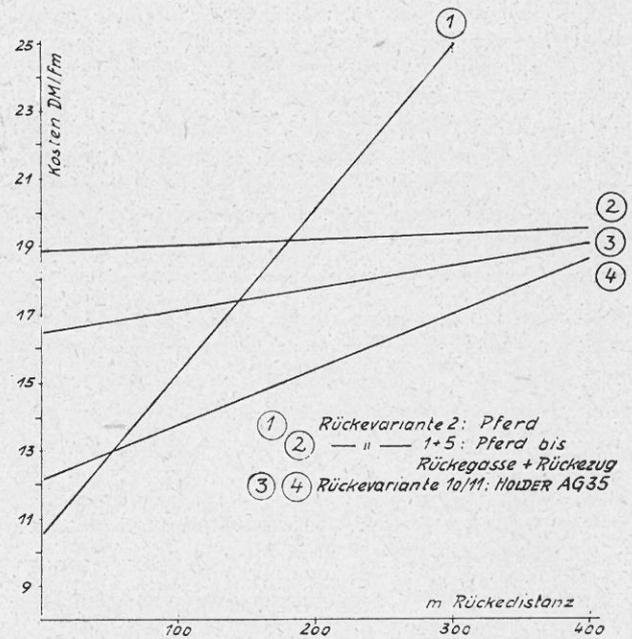
- Var. 4: Poltern von Hand mit schwedischen Rückezangen (2-Mann-Arbeit)
- Var. 1: Poltern mit Mitsubishi FT 2
- Var. 3: Poltern mit Holder AG 35
- Var. 3a: Poltern mit Holder AG 35, jedoch unmittelbar nach jedem Rückevorgang
- Var. 7: Poltern mit Ackerschlepper und 1 Waldarbeiter als Hilfskraft
- Var. 2: Poltern mit Kran des Rückezuges

Die in der 4. Spaltengruppe der Tabelle 3 verzeichneten Gesamtkosten der Holzernte sind in den graphischen Darstellungen nochmals veranschaulicht.



Ki-Industrieholz lang, Versuch: Karlsruhe-Hardt:
Kostenvergleich für verschiedene Verfahren bei der Aufarbeitung, beim Rücken, Einschneiden und Poltern von Ganzen Längen

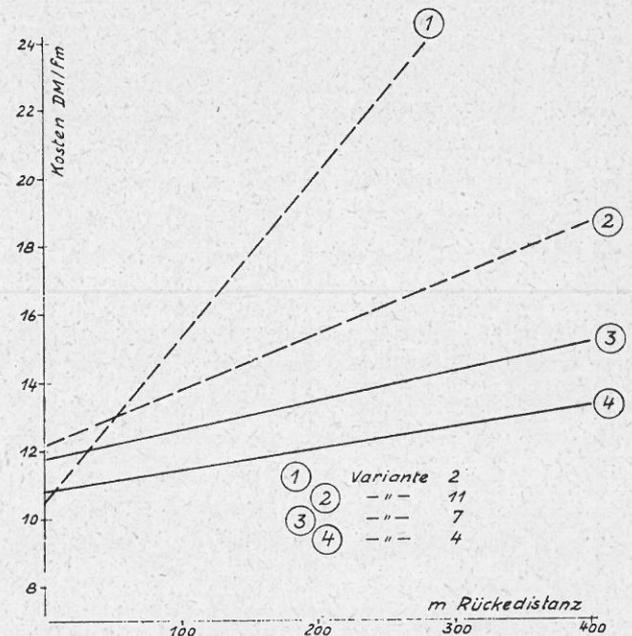
Darstellung 1 zeigt die Kostensituation bei Ganzen Längen (Baumlängen). Danach sind die Holzerntekosten beim Rücken mit Mitsubishi FT 2 eindeutig geringer als bei allen anderen



Ki-Industrieholz lang, Versuch: Karlsruhe-Hardt:
Vergleich der Kosten bei der Aufarbeitung, beim Rücken und Poltern von Kranlängen

Rückeverfahren. Der japanische Bringungsspeziialschlepper ist somit nicht nur für Starkholz geeignet, sondern vermag auch im Schwachholz rentabel zu arbeiten. An zweiter Stelle folgt mit ca. 1,— DM bis 1,50 DM höheren Kosten pro fm die Bringung mit Ackerschlepper. Das Rücken mit Pferd ist nur bis etwa 50 m kostengünstiger. Mit wachsender Rückedistanz steigen die Kosten bei Pferdeinsatz rapide an.

Diese Tendenz ist bei der Darstellung 2, in der die Holzertekosten bei den Kranlängenverfahren zusammengestellt



Ki-Industrieholz lang, Versuch: Karlsruhe-Hardt:
Vergleich der Gesamtkosten von der Aufbereitung bis zum Poltern
— Ganze Längen --- Kranlängen

sind, genau gleich. Auch hier ist das Pferd nur auf relativ kurzer Distanz als Rückemittel günstig. Dagegen schneidet der Holder AG 35 recht gut ab. Der Rückezug fällt dagegen kostenmäßig ab. Seine Kostenkurve verläuft aber ziemlich flach, sodaß sie wahrscheinlich schon bei 500 m Rückedistanz die des Holder kreuzt. Daraus kann gefolgert werden, daß der Rückezug dort am günstigsten ist, wo Kranlängen direkt von der Rückegasse ins nahe gelegene Werk transportiert werden können.

In der Darstellung 3 sind die zwei günstigsten Baum- und Kranlängenverfahren zusammengefaßt. Der Verlauf der Kurven zeigt, daß die Holzerntekosten bei den Baumlängen deutlich niedriger liegen als bei Kranlängen.

5. Tarifzeitstudien

Um eine praktische Anwendung der im Versuch erprobten Verfahren zu ermöglichen sind im Frühjahr 1969 Tarifzeitstudien durchgeführt worden. Für diese wurden die Aufarbeitungsvarianten 5 und 2 ausgewählt, also ein Kranlängen- und ein Baumlängenverfahren. Daß der Variante 2, obwohl etwas teurer als Variante 1, der Vorzug gegeben wurde, lag daran, daß bei Variante 2 durch die serienweise Aufarbeitung ein Gerätewechsel ohne großen zeitlichen Mehraufwand möglich ist. Wenn der Arbeiter etwa kreisförmig vorgeht, kann er nach

dem Fällen einer Baumserie im wesentlichen ohne zusätzlichen Gehweg die Motorsäge mit der Axt vertauschen, um dann mit dieser die Bäume zu entasten. Bei der Stärke der Versuchsstämme in Karlsruhe-Hardt war die Entastungszeit dann zwar höher, wurde aber kostenmäßig durch die geringere Laufzeit der Motorsäge ausgeglichen. Außerdem kann das Entasten mit Axt für den Arbeiter schonender sein.

Bei den Tarifzeitstudien wurde es den Arbeitern freigestellt, entweder mit der Axt oder mit der Motorsäge zu entasten. Die Ergebnisse werden entsprechend differenzierte Zeiten enthalten und wahrscheinlich im Spätsommer d. J. vorliegen.

Literatur:

- GRAMMEL, R.: Laubindustrieholz in langer Form. Interne Mitteilung Nr. 14 der Baden-Württembergischen Forstl. Versuchs- und Forschungsanstalt, Abt. Waldarbeit, vom April 1967
- KNELL, G., WEISS, H. u. JEHLE, R.: Bereitstellung und Verwertung von Fi-Faserholz in Kranlängen. Holz-Zentralblatt, Nr. 31, vom 11. März 1968, S. 491 u. 492, sowie Nr. 36, vom 22. März 1968, S. 559 - 561
- KOPF, E.-U.: Die Kostenstruktur des Rückens von Schwachholz mit Pferd und Maschine. Forsttechnische Informationen, Nr. 12, vom Dezember 1968, S. 102
- SCHUTE, R.: Buchen-Faserholz lang — das Sortiment der Zukunft? Allgem. Forstzeitschrift, 24. (1969), Nr. 11, S. 199

Zur Frage der Dichte des Waldwegenetzes

von H. Ritter

Zur Beurteilung des wirtschaftlichsten Intensitätsgrades des Wegeausbaues kann die Höhe der Bereitstellungskosten des eingeschlagenen Holzes dienen. Daneben gibt es eine ganze Reihe sonstiger Kriterien, die sich teilweise gar nicht in Zahlen ausdrücken lassen, die aber für den Bau von Waldwegen bestimmend sein können. Sie können die nur auf einen Vergleich der Transportkosten für den Holzanfall gegründete Beurteilung an Bedeutung überragen.

Nach Untersuchungen von Steinlin sind etwa 60 - 80% der auf Waldwegen verkehrenden Fahrzeuge solche von Aufsichtspersonal und Arbeitern oder dienen dem Maschinentransport (10).

In Katastrophenfällen, wie Feuer oder Insektenkalamitäten kann das Vorhandensein von Wegen schwerwiegende Schäden verhüten. So betrachtet, kann ein Wegebau zur Verminderung des Risikos beitragen. Ein außerökonomischer Gesichtspunkt ist z. B. die leichtere Zugänglichkeit des Waldes durch Erholungsuchende.

Welches Kriterium für die Entscheidung zum Wegebau den Ausschlag gibt, hängt u. a. von der Zielsetzung ab sowie von jeweils örtlich gegebenen Besonderheiten. Je zahlreicher die Funktionen sind, die ein Wegenetz zu erfüllen hat, desto schwieriger wird die Entscheidung über Art und Umfang des Ausbaues. Die sonstigen Vorteile neben denen für die Holzbringung können i. d. R. nur mehr oder weniger genau geschätzt werden, während zur Ermittlung der Wirtschaftlichkeit von Wegen für die Holzbringung verschiedene Kalkulationsmodelle entwickelt wurden (5), (6), (11), (13).

Mit deren Hilfe wurden in Bezug auf die Gestaltung der Gesamtbringungskosten „optimale Wegedichte“ errechnet. Diese werden für ein Bringungsgebiet oder für einen ganzen Betrieb ausgedrückt in m/ha. Daraus läßt sich der optimale Wege-

abstand herleiten, der als Planungshilfsmittel größere praktische Bedeutung hat als die Kennzahl der Wegedichte (3). Aus verschiedenen Gründen, wie besonderer Geländeaufformung, Parzellierung, unsicheren Kalkulationsgrundlagen usw. wurde mehrfach darauf hingewiesen, daß die „optimale Wegedichte“ nur eine Richtgröße sein kann. Die Kalkulationsmodelle können nicht ohne weiteres auf die Wirklichkeit übertragen werden (1), (2), (3).

Dadurch wird deren Bedeutung nicht herabgesetzt, denn sie ermöglichen zumindest eine näherungsweise Lösung des Problems der Wegedichte. Da die wesentlichen Teilzusammenhänge in den Modellen abgebildet sind, ist es möglich, Abhängigkeiten zu untersuchen (4).

Die Bringungskosten

Für die Planung ist es besonders wichtig, festzustellen, wie sich die Bringungskosten über der Wegedichte entwickeln. Unter Bringungskosten werden hier sämtliche Kosten verstanden, die durch die Vorlieferung des Holzes an den Fahrweg entstehen.

Sie setzen sich zusammen aus den Kosten für die Wege (Abschreibung, Verzinsung und Unterhaltung), sowie aus den Rückekosten. Diese sinken mit zunehmender Wegedichte und umgekehrt. Die Kosten für die Wege verlaufen entgegengesetzt.

Für ein Beispiel mögen folgende Annahmen getroffen werden:

Baukosten	12,— DM/lfdm.
Unterhaltungskosten	—,30 DM/lfdm. u. Jahr
Nutzungsdauer	20 Jahre
Zinsfuß	1%

Der laufende Meter verursacht demnach Kosten in Höhe von 0,96 DM pro Jahr.

Im Bereich C der Kurven wirken sich geringfügige Änderungen beider Parameter stark aus. Allerdings können die geringen Wegekosten i. d. R. nur durch ein hohes Bringungsvolumen erreicht werden.

Da eine relativ geringe Veränderung der untersuchten Faktoren zwar relativ starke Auswirkungen auf die Wegedichte hat, die gesamten Bringungskosten aber nur geringfügig ändert, wird der Betrieb mit einem Ausbau des Wegenetzes über 25 m/ha vorsichtig sein, da leicht Überkapazitäten entstehen. Dies ergibt sich auch aus Abb. 2, die zeigt, daß sich die Bringungskosten mit zunehmendem Bringungsvolumen bei unterschiedlichen Wegedichten annähern.

Bei der vorstehenden Untersuchung wurde als durchschnittliche Rückeentfernung $\frac{1}{4}$ des Wegeabstandes gewählt und unterstellt, daß senkrecht auf den Fahrweg gerückt wird. Diese Unterstellung trifft in der Praxis nicht immer zu. In der Regel werden größere Rückeentfernungen zurückgelegt. Die Rückekosten werden also höher sein und zu einem Anstieg der Wegedichte führen. Das gleiche tritt dann ein, wenn eine Erhöhung der Rückekosten durch Geländeschwierigkeiten entsteht.

Dieser Nachteil läßt sich im Modell so ausgleichen, daß man die größere Rückeentfernung auf den Rückekostensatz der hier gewählten kürzesten Rückeentfernung umrechnet, der dadurch ansteigt.

Es ist durchaus möglich, daß in der Praxis die Alternative entsteht, entweder einen Weg zu bauen oder von der Nutzung abzusehen, da durch besondere Schwierigkeiten Rücken garnicht oder nur sehr bedingt möglich ist. In diesem Falle, in

dem rein technische Gesichtspunkte dominieren, müssen der Entscheidung andere Überlegungen vorausgehen.

Durch die notwendige Anpassung des Wegenetzes an das Gelände wird die Wegedichte pro Hektar immer etwas über der errechneten optimalen liegen (1). Aus der ermittelten vorteilhaftesten Wegedichte des Modells läßt sich jedoch der kostengünstigste Wegeabstand herleiten als wertvolles Planungsmittel (3).

Literaturverzeichnis

- (1) BACKMUND, F.: Kennzahlen für den Grad der Erschließung von Forstbetrieben durch autofahrbare Wege. Forstwiss. Centralbl. 1966, S. 344
- (2) KENNEL, H.: Wegedichte als Maßstab? AFZ 1961, S. 722
- (3) KONIG, W.: Stärkere Schlepper — weniger Wege. FI 1968, S. 60
- (4) KOSIOL, E.: Die Unternehmung als wirtschaftliches Aktionszentrum. Reinbeck 1966, S. 208
- (5) LARSSON, G.: Wirtschaftliche Bedeutung des optimalen Verkehrsnetzes im Walde. FA 1959, S. 154
- (6) LEBRUN, R.: Wegebauarbeiten in der modernen Forstwirtschaft. AFZ 1961, S. 362
- (7) LOYCKE, H. G.: Zur Stammholzbringung an Hängen. FI 1965, Nr. 2/3
- (8) MATYAS, K.: Ökonomische Planung von Waldwegen. München, Basel, Wien 1964, S. 71
- (9) PACK, L.: Betriebliche Investition. Wiesbaden 1959, S. 156
- (10) Zit. nach PIEST, K. H.: Wechselwirkungen zwischen Holzernte und Wegebau. FI 1968, S. 57
- (11) SOOM, E.: Rückeaufwand und Wegeabstand. SZF. 1950, Nr. 10/11
- (12) SPEIDEL, G.: Forstliche Betriebswirtschaftslehre. Hamburg, Berlin 1967, S. 62
- (13) VOLKERT, E.: Betriebswirtschaftliche Gesichtspunkte bei der Gestaltung des Waldwegenetzes. AFJZ 1959, S. 110

Pädagogik, Didaktik und Arbeitsunterweisung in der Forstwirtschaft

von G. Sabiel

Die Fortentwicklung einer modernen Industriegesellschaft ist ohne Ausbildung und ständige Fortbildung ihrer Glieder nicht denkbar; das gilt auch für alle Bereiche der Forstwirtschaft. Soll aber mehr und wirksamer aus- und fortgebildet werden, kann das sinnvoll nur mit Lehrern geschehen, die entsprechend gerüstet sind.

Dieser Zielsetzung diente ein arbeitspädagogischer Lehrgang des KWF im Lehrbetrieb für Waldarbeit beim Hessischen Forstamt Merenberg in der Zeit vom 14. bis 24. April 1969. Die Arbeitsgemeinschaft der Forst- und Waldarbeitsschulen stützte sich dabei auf die Erfahrungen, die bei einem entsprechenden Lehrgang der Geffa 1955 in Düsterthal, einem Lehrgang der Hessischen Landesforstverwaltung 1966 in Merenberg und einem Lehrgang des Internationalen Arbeitsamtes in Wien 1967 gemacht wurden.

Olfm. Dr. Schleicher konnte Lehrer von fast allen Forst- und Waldarbeitsschulen der Bundesrepublik und einen Schweizer Gast begrüßen; er dankte besonders der hessischen Landesforstverwaltung für die Unterstützung des Lehrganges, die durch Lfm. Dr. Leyendecker ihre Grüße übermitteln ließ.

Die „Aufgaben der Arbeitspädagogik in der Forstwirtschaft“ stellte Prof. Dr. Dr. hc Hilf an den Beginn des Lehrganges; er

zeigte, wie ohne Entwicklung der Fähigkeit zur Anpassung an neue Arbeitsaufgaben die Zukunft nicht zu meistern ist. An Beispielen wies er Wege für die Entwicklungsaufgabe. Aus der Sicht des Forstbetriebes (Olfm. Dr. Sabiel) und der Forstschulen (Forstdirektor Dr. Gutschick) wurden diese Aufgaben der Arbeitspädagogik reflektiert.

Die Diskussion (Ltg. Prof. Dr. Strehlke) zeigte, daß unsere vermeintlich forstlichen Probleme auch hinsichtlich der Ausbildung in anderen Bereichen kaum anders gelagert sind, z. B. der Trend von der „Vorlesung“ zum Seminar. Prof. Brosius überzeugte in einem Vortrag über „Grundlagen und Grundsätze der Pädagogik“ die Teilnehmer, daß jegliche Ausbildung und Erziehung den gewissenhaften Menschen zum Ziele habe. Oberstudienrat Zutz erläuterte die Grundsätze der Didaktik und gab zugleich einen Einblick in die Berufsschulbildung unserer Waldarbeiterlehrlinge.

An den folgenden zwei Tagen gelang es Dozent Dr. Bücher vom Institut für Landwirtschaftspädagogik die Vielfalt der am Eröffnungstage vorgetragenen Probleme und Möglichkeiten zusammenzufassen, indem er den Lernvorgang analysierte und dann gemeinschaftlich mit den Lehrgangsteilnehmern einen Unterricht gestaltete. Lehrproben vor den Schülern der Forstschule Schotten, die nach Merenberg gekommen waren, wur-

den eingehend diskutiert und erläutert. Der zweckmäßige Einsatz von Unterrichtsmitteln wurde eigens von Dr. Weissenberg aus dem gleichen Institut behandelt.

Eine Besichtigung der Lehrwerkstätte der Leitz-Werke zeigte manche neue Möglichkeit der Ausbildung in der Industrie, die auch in der Forstwirtschaft angewendet werden könnte. „Programmiertes Lernen“ (Herr Rademacker) erfordert sehr viel Arbeit für die Aufstellung eines guten Programmes, ist aber auch im Bereich der Forst- und Waldarbeitsschulen einsetzbar. Mit einer ganztägigen Unterrichtung einschließlich Übungen zur Sprechtechnik und Rhetorik (Dr. Berger) wurden die mehr schulischen Bereiche abgeschlossen. Anschließend führte Herr Beyerle vom Kurt-Hegener-Institut in Darmstadt die Lehrgangsteilnehmer in die von REFA gelehrt Vier-Stufen-Methode der Arbeitsunterweisung ein.

Am letzten Lehrgangstag stellte Prof. Dr. Platzer „Schwerpunkte der Ausbildung in der Arbeitstechnik bei Waldarbeitern und Forstbeamten“ heraus. Unter seiner Leitung wurde an

praktischen Beispielen, u. a. bei der Entästung mit der Motorsäge die Arbeitsunterweisung im forstlichen Bereich demonstriert.

Die Abschluß-Diskussion des hier nur kurz skizzierten Lehrganges ergab, daß auch langjährige Lehrer an Forst- und Waldarbeitsschulen wesentliche Hilfen für ihre praktische Tätigkeit durch diesen Lehrgang erhalten haben, und daß alsbald ein weiterer Lehrgang in etwa der gleichen Weise ausgeschrieben werden sollte, um auch die übrigen Lehrkräfte der Forst- und Waldarbeitsschulen in pädagogischer Hinsicht fortzubilden.

Mit dem Schlußwort verband Prof. Dr. Platzer den Dank an Oberforstrat Schüssler, den Leiter des Lehrbetriebes, und seine Mitarbeiter für die Hilfe bei der Vorbereitung und Durchführung des Lehrganges, der zugleich für eine Belebung des notwendigen Gespräches über „Alltagsfragen“ der Schulen sorgte.



Landesforstpräsident Hubert Rupf 60 Jahre

Am 19. Mai 1969 beging Landesforstpräsident Hubert R u p f seinen 60. Geburtstag. Dem Jubilar, der aktives Mitglied des KWF ist, gilt besonderer Dank dafür, daß er trotz seiner starken Inanspruchnahme als Chef der baden-württembergischen Landesforstverwaltung seine reichen Erfahrungen und Kenntnisse auf dem Gebiet der Waldarbeit und Forsttechnik dem KWF stets hilfsbereit zur Verfügung gestellt hat. Unter seiner Schirmherrschaft hat die so erfolgreich verlaufene 2. KWF-Tagung 1966 in Freudenstadt der Forst- und Holzwirtschaft einen wertvollen Beitrag für die Rationalisierung ihrer Betriebe leisten können. Das Kuratorium wünscht Landesforstpräsident Hubert Rupf gute Gesundheit, Schaffenskraft und Glück für noch viele künftige Jahre.

Dr. H. Schleicher

Hinweise auf bemerkenswerte Veröffentlichungen in der Fachpresse des In- und Auslandes

Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen Birmensdorf (ZH) Abteilung Forstbetrieb: Entrinden und Weißschalen mit handgeführten Entrindungsmaschinen. Der praktische Forstwirt für die Schweiz Nr. 4/1969

PRODAN, M.: Zur Bewertung der Sozialfunktionen des Waldes: (1) Der Waldwert nach der Sozial- und Ersatzkostentheorie. (2) Der Waldwert nach dem Prinzip des Nutzungsentganges. Holz-Zentralblatt Nr. 35 und Nr. 57/1969

RAPP, W.: Künstliche Beregnung von Stammholz. Allgemeine Forstzeitschrift Nr. 17/1969

STERZIG, H. K. und HEIL, K.: Das STE-Handgerät für Wertästung. Forstarchiv Nr. 4/1969

OTT: Aktuelle Grundsatzüberlegungen zur Rationalisierung des Forstbetriebes. Der Forst- und Holzwirt Nr. 9/1969



Professor Dr. Hans Bruno Platzer 60 Jahre

Am 30. Juni 1969 begeht Hans Bruno Platzer, Präsidierender Direktor der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft (BFA) und zugleich Leitender Direktor des Instituts für forstliche Arbeitswissenschaft (IFFA) in Reinbek bei Hamburg seinen 60. Geburtstag. Der Jubilar, in Wiener-Neustadt geboren, absolvierte das forstliche Studium an der Hochschule für Bodenkultur in Wien und erwarb mit Auszeichnung das Ingenieur-Diplom im Juli 1931. Die anschließende Tätigkeit Platzers bei den Österreichischen Bundesforsten und im Österreichischen Holzwirtschaftsrat als Holzausfuhrorganisation vermittelten ihm umfangreiche Kenntnisse auf den Gebieten der forstlichen Praxis und Verwaltung sowie der Holzwirtschaft

mit ihren Außenhandelsbeziehungen zu den Nachbarländern. Da das Interesse Platzers stark auf wissenschaftlichem Gebiet lag, nahm er 1936 eine Hilfsarbeiterstelle am Institut für Forstpolitik und Betriebswirtschaftslehre der Forstlichen Hochschule Eberswalde an, wo er unter Professor Dr. Lemmel sich vor allem mit Preis- und Rentabilitätsfragen beschäftigte.

In das Blickfeld der forstlichen Öffentlichkeit im In- und Ausland trat Platzer als wissenschaftlicher Assistent am Institut für forstliche Arbeitswissenschaft, das von Professor Dr. H. H. Hilf geleitet wurde. Als Leiter der Wertholzabteilung, später der Leistungsabteilung und vor allem als Lehrer und Leiter der Lehrgänge, die im Ausbildungslager für die deutsche Waldarbeit Grafenbrückermühle vom IFFA abgehalten wurden, hat Platzer maßgeblich zur Schaffung des Waldfacharbeiterstandes und zur Ausbildung forstlicher Arbeitslehrer beigetragen. Aus dieser Zeit vom 1. 7. 1936 bis zum 30. 3. 1940 stammen wertvolle Veröffentlichungen aus der Feder des Jubilars, der 1939 mit der Arbeit „Leistungsuntersuchungen im Kiefernhaunungsbetrieb, insbes. bei der Aufarbeitung von Gruben- und Faserholz“ zum Doktor der Forstwissenschaft promovierte. Die Ernennung zum Forstmeister und die Übernahme in den preußischen Staatsdienst 1940 erreichten Platzer bei der Wehrmacht, wo er als Offizier der Luftwaffe hohe Auszeichnungen erhielt. Nach Ende des 2. Weltkrieges blieben auch ihm Gefangenschaft, Verlust aller Habe und Arbeitssuche nicht erspart. Erst Ende 1946 wurde Platzer im Dienst der niedersächsischen Landesforstverwaltung als Lehrer an der Forstschule in Münchehof/Harz eingestellt; er übernahm 1948 deren Leitung und organisierte die Umwandlung in eine Waldarbeitsschule. Viele Jahrgänge an Waldfacharbeitern und Forstleuten aller Laufbahnen, auch aus den Nachbarländern, verdanken Platzer und seinem Lehrstab ihre Aus- und Fortbildung. Sein großes fachliches Können, gepaart mit hohen pädagogischen Fähigkeiten, machten Münchehof auch zu einem Mittelpunkt des Erfahrungsaustausches mit forstlichen Arbeitslehrern.

Mit der Berufung zum Leiter des IFFA nach Reinbek, am 1. 10. 1961, Ernennung zum Ltd. Direktor und Professor bei Übernahme in den Bundesdienst und als Präsidierender Direktor der BFA Reinbek hat Platzer ein weltweites Arbeitsfeld übernommen. In 165 Veröffentlichungen stellte er seine Erfahrungen und Forschungsergebnisse der Wissenschaft und der Praxis zur Verfügung.

Das KWF ist aber dem Geburtstagskind zu besonderem Dank verpflichtet, daß es als altes Mitglied der Gesellschaft für forstliche Arbeitswissenschaft (GEFFA), deren Fusion mit der Technischen Zentralstelle der deutschen Forstwirtschaft (TZF) zum Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik 1962 durchführen half. Als Mitglied des Vorstandes, des Verwaltungsrates, des Forsttechnischen Prüfungsausschusses (FPA) und Obmann des Arbeitsausschusses „Leistung und Lohn“ nimmt Bruno Platzer maßgeblichen Anteil an der Leitung und Erfüllung der umfangreichen Arbeitsaufgaben des KWF. Die von ihm geleiteten Lehrgänge genießen internationale Anerkennung. Dem Geburtstagskind werden am 30. Juni seine zahlreichen Schüler, Kollegen und Freunde aus dem In- und Ausland aber auch deshalb besonders verbunden sein, weil Bruno Platzer so liebenswerte Charaktereigenschaften besitzt und sich stets als zuverlässiger Kamerad bewährt hat. Mögen ihm noch viele Jahre erfolgreichen Schaffens, Glück und Gesundheit beschieden sein!

Dr. H. Schleicher

Hinweis des Verlags

Die nächste Nummer erscheint im August; sie wird vornehmlich Fragen des Wegebauwesens behandeln.

Schriftleitung: Oberforstmeister a. D. Müller-Thomas, Verlag „Forsttechnische Informationen“, 65 Mainz-Gonsenheim, Kehlweg 20, Ruf: 41280; Druck: Druckwerkstätten Gebrüder Nauth, Mainz. Erscheinungsweise: monatlich. Jahresbezugspreis 18,50 DM. Zahlung wird erbeten auf Konto „Verlag Forsttechnische Informationen“ Nr. 2003 bei der Stadtparkasse Mainz oder Postcheckkonto Ludwigshafen, Nr. 78628. Kündigungen 4 Wochen vor Jahresende. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Gerichtsstand und Erfüllungsort ist Mainz.