Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 121 (1970)

Heft: 10

Artikel: Rationalisierungsmöglichkeiten bei der Holzernte

Autor: Köpf, E.U.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-766938

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Rationalisierungsmöglichkeiten bei der Holzernte[1]

Von *E. U. Köpf*, Freiburg i. Br. Oxf.: 32

(Aus dem Institut für Forstbenutzung und forstliche Arbeitswissenschaft der Universität)

Die Holzernte ist zentrale forstliche Tätigkeit, nicht nur in der Hinsicht, daß mehr als die Hälfte des Arbeitsvolumens unserer Forstbetriebe auf sie entfällt. Sie ist vielmehr der entscheidende Vollzug im Betrieb, durch den wir die Ziele verwirklichen, die der Forstwirtschaft gesetzt sind. Fast jede Pflege des Waldes, jede Verjüngung, die Walderschließung und auch zum großen Teil der Forstschutz sind im Rahmen bewußter und gewollter Forstwirtschaft mit Maßnahmen der Holzernte verbunden.

Und es ist wichtig für die Forstwirtschaft, die hier in Mitteleuropa auf eine gute Tradition zurückblicken kann, daß sie diese zentrale Funktion nicht leugnet, um jenen zu gefallen, die meinen, die Landschaft lasse sich viel besser pflegen, wenn man mit der Verwertung des Holzes nichts zu tun hat. In der Tat – ohne den Bedarf am Rohstoff Holz wären die meisten Wälder Mitteleuropas, wie wir sie heute vorfinden, niemals aufgebaut worden. Sie wurden trotz der Zielsetzung, Holz als Rohstoff zu produzieren, gut aufgebaut: gesund und sicher und vorratsreich und schön, erschlossen durch Wege, die einen Naturgenuß ermöglichen, wie man ihn einer Industriegesellschaft kaum besser anbieten kann. Daß negative Erfahrungen helfen mußten, die Möglichkeiten einer wirtschaftlichen Holzproduktion im Rahmen der allgemeinen Forderung nach Walderhaltung und Waldpflege abzugrenzen, bedeutet keine Beeinträchtigung der Leistung unserer Altvorderen im Beruf.

Das ökonomische Prinzip

Holzernte, Holznutzung ist also forstbetrieblicher Vollzug. Das heißt, daß sie einen Weg darstellt, der zum Ziel der forstwirtschaftlichen Tätigkeit führen soll. Wir werden gleich darauf zurückkommen, wer dieses Ziel setzt, wie es zustande kommt und wie deshalb sein Einfluß auf die Gestaltung der Holzernte wirkt. Gehen wir zunächst davon aus, daß wir die beste Möglichkeit, Holz zu ernten, frei wählen können. Dann ist es einfach vernünftig,

[1] In Anlehnung an einen Vortrag anläßlich des Zentralkurses der Forstwirtschaftlichen Zentralstelle der Schweiz am 20. August 1969 in Unterägeri.

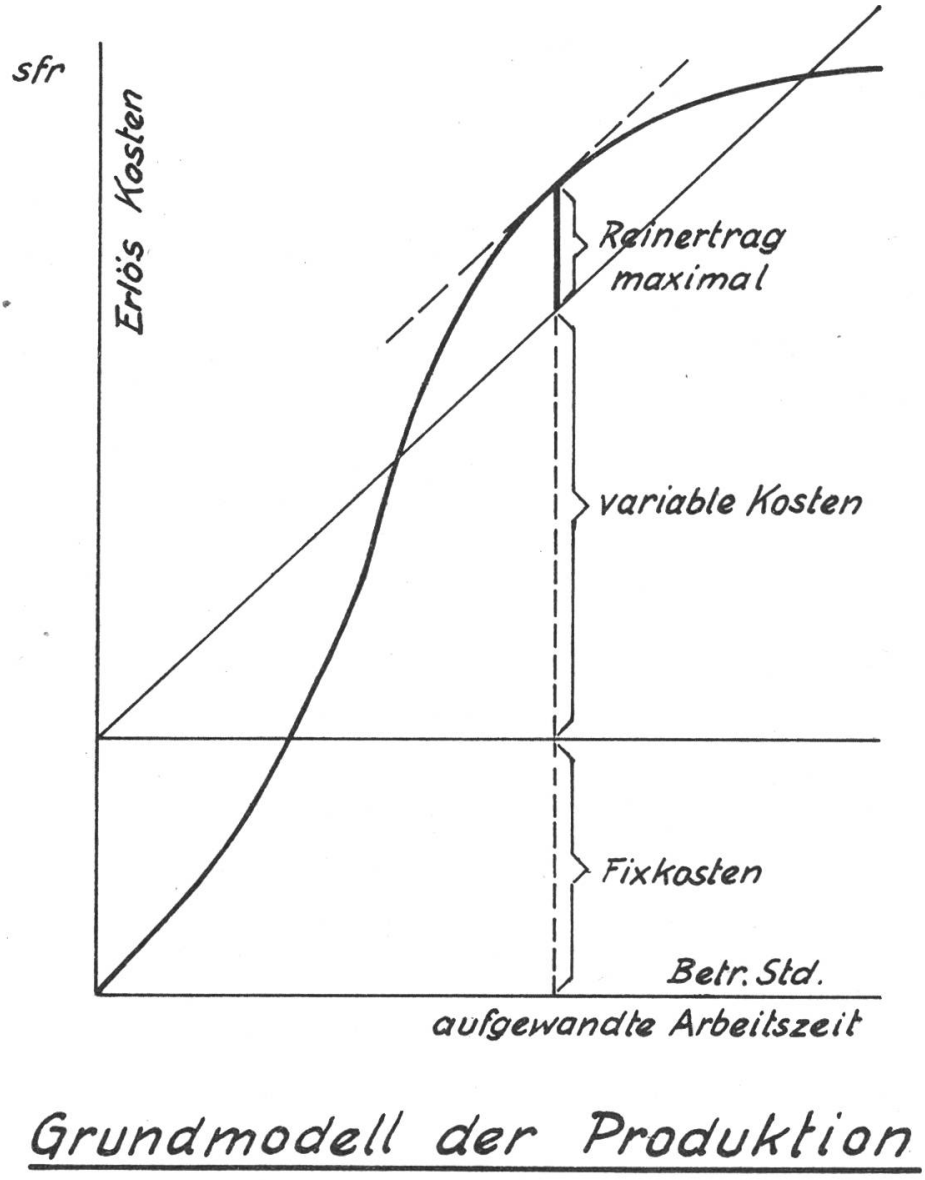


Abbildung 1

sozusagen eine Selbstverständlichkeit, daß wir die größte positive Differenz zwischen Erlös und Kosten suchen, den größten Reingewinn (Abbildung 1).

Es spricht nichts dagegen, hierin eine spezielle Zielsetzung «Gewinnmaximierung» oder — im Sinne der «Funktionenlehre» — die Ertragsfunktion der Forstwirtschaft zu sehen. Man kann auch einfach feststellen, daß wirtschaftliches Verhalten des Menschen voraussetzt, daß kein Geld zum Fenster hinausgeworfen wird. Und wenn es gilt, Holz zu ernten, so sollten wir vermeiden, unnötigerweise Kosten zu verursachen oder den Nutzen, der den Erlös aus dem Holz bedingt, zu schmälern.

Damit sind wir bereits beim Thema. Sprechen wir zunächst noch nicht von Rationalisierungsmöglichkeiten, so doch von Rationalisierung bei der Holz-

ernte. Denn Rationalisierung ist nur ein spezieller Begriff für den allgemeinen Inhalt des ökonomischen Prinzips, das ja auch – man beachte die sprachliche Verwandtschaft – Rationalprinzip heißt. Es besagt, daß ein Zweck mit geringstem Aufwand an Mitteln zu erreichen ist; oder aber, daß mit gegebenen Mitteln ein möglichst großer Erfolg angestrebt werden muß.

Die spezielle Bedeutung des Begriffs «Rationalisierung» liegt wohl darin, daß die technische Organisation des Produktionsprozesses den sich ändernden Verhältnissen laufend angepaßt werden muß.

Neben der allgemeinen Forderung des ökonomischen Prinzips steht damit eine Aussage über den Anwendungsbereich und eine weitere Aussage über die sachliche und zeitliche Bedingtheit von Rationalisierungsmaßnahmen. Der Anwendungsbereich ist in unserem Fall klar: Die Holzernte wird als Produktionsprozeß oder als Teil eines Produktionsprozesses verstanden, der technisch so zu organisieren ist, daß der absolut gemessene Betriebserfolg maximiert wird.

Ziele in der Forstwirtschaft

Gesteuert wird diese für den Vollzug geforderte radikale Wirtschaftlichkeit durch die Zielsetzung, die wir uns sehr komplex vorstellen müssen. Es gilt einmal, den Erwartungen des Waldbesitzers zu entsprechen, die auf Natural- oder Geldertrag, auf Reservenbildung, Vermögenssicherung, Siedlungsschutz oder Freude am Wald gerichtet sein mögen. Es gilt zum andern, den Erwartungen und Gesetzen der Allgemeinheit zu entsprechen und dadurch zum Beispiel eine Gefährdung des Nachbarwaldbesitzes zu verhindern, Erosionsschäden und Lawinen zu vermeiden, den Wasserabfluß zu regulieren oder den Menschen Erholung zu gewähren. Für uns ist eine weitere Gruppe von Menschen besonders interessant, die die Zielsetzung oft unbemerkt besonders stark beeinflussen: die Gruppe der Betriebsangehörigen. Von ihr gehen Erwartungen aus und für sie werden Normen gesetzt, die sich zum Beispiel auf die Betriebssicherheit und den Unfallschutz beziehen, oder auf Betriebsklima, auf Fortbildungs- und Aufstiegsmöglichkeiten, auf die Beachtung der Arbeitspsychologie, zum Beispiel in der Forderung, die Kraft des Menschen so gut es geht zu schonen und ihm nichts zuzumuten, was ihn gesundheitlich oder im Wohlbefinden oder in seinem sozialen Ansehen schädigt.

Die ausführliche Diskussion dieser allgemeinen Gesichtspunkte ist notwendig, weil man sonst von Einzelheiten spricht, ohne den Zusammenhang zu sehen, in dem sie stehen. Die Ziele, von denen hier die Rede ist, sind ein Teil der sich ändernden Verhältnisse, welche eine Anpassung der Organisation des Produktionsprozesses erforderlich machen.

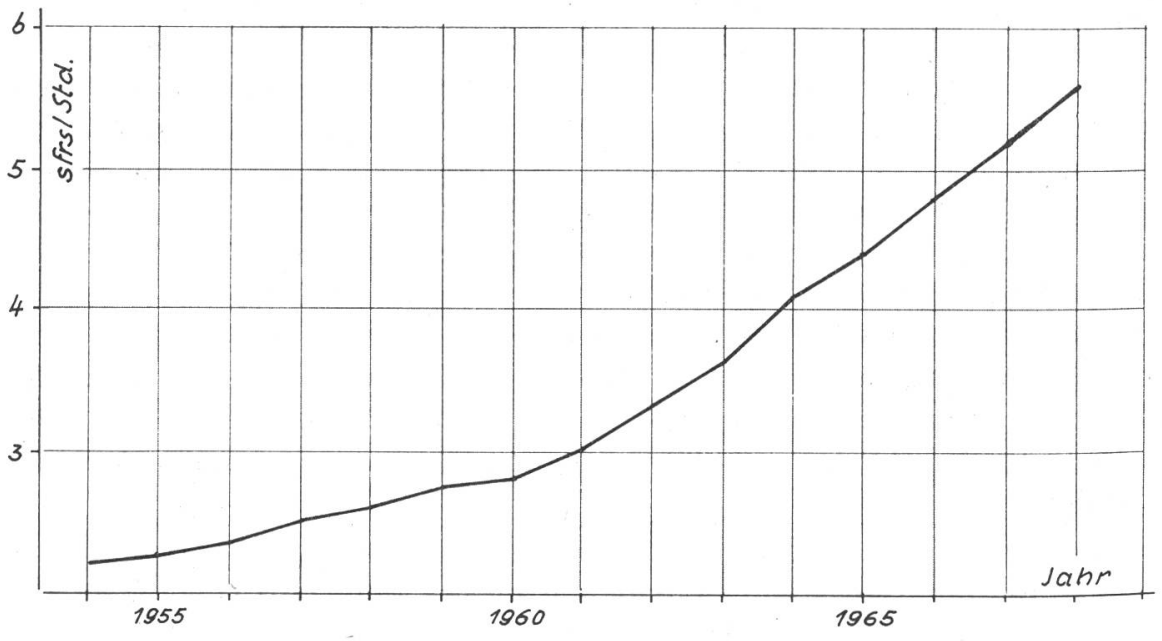
Sie bedingen somit unmittelbar die Rationalisierung. Wir stehen beispielsweise vor der Notwendigkeit, die alte Schwarzwälder Kunst des Hand-

abseilens von Stammholz durch neue Verfahren zu ersetzen, weil die Arbeit außerordentlich anstrengt, insbesondere das Bergauftragen des schweren Seiles. Bei der Schwachholzernte müssen wir in manchen Regionen davon ausgehen, daß ein Waldarbeiter nicht mehr bereit ist, ein Stück Holz von 40 kg Gewicht (zum Beispiel 2 m lang, etwa 18 cm Durchmesser oder 4 m lang, etwa 13 cm Durchmesser) von Hand zu bewegen.

Volkswirtschaftliche Abhängigkeiten

Wenn wir uns überlegen, warum die Rationalisierung für uns so wichtig geworden ist, so müssen weitere Zusammenhänge zur Sprache kommen, durch welche die Verhältnisse geändert werden. Vor einiger Zeit wurde eine Graphik der Stanford-Universität verbreitet, welche zeigte, in welchen Zeitabständen sich das Wissen der Menschheit jeweils verdoppelte. Die Darstellung, auf welchen Kennziffern sie immer beruhen mag, zeigte eine durchaus phantastische Entwicklung.

Das Wissen und technische Können ist ein wichtiger Faktor, auf dem unsere Wirtschaft aufbaut. Ein anderer ist das Realkapital, das sich in der Volkswirtschaft ansammelt. Zusammen bewirken die verschiedenen Faktoren das Wachstum der Gesamtproduktivität, welches billigerweise und wirtschaftspolitisch notwendig mit einem Wachstum des Realeinkommens der Bevölkerung verbunden ist. Das bedeutet aber, daß für die Betriebe, gleich welchen Wirtschaftszweiges, der Produktionsfaktor Arbeit immer teurer wird (Abbildung 2).

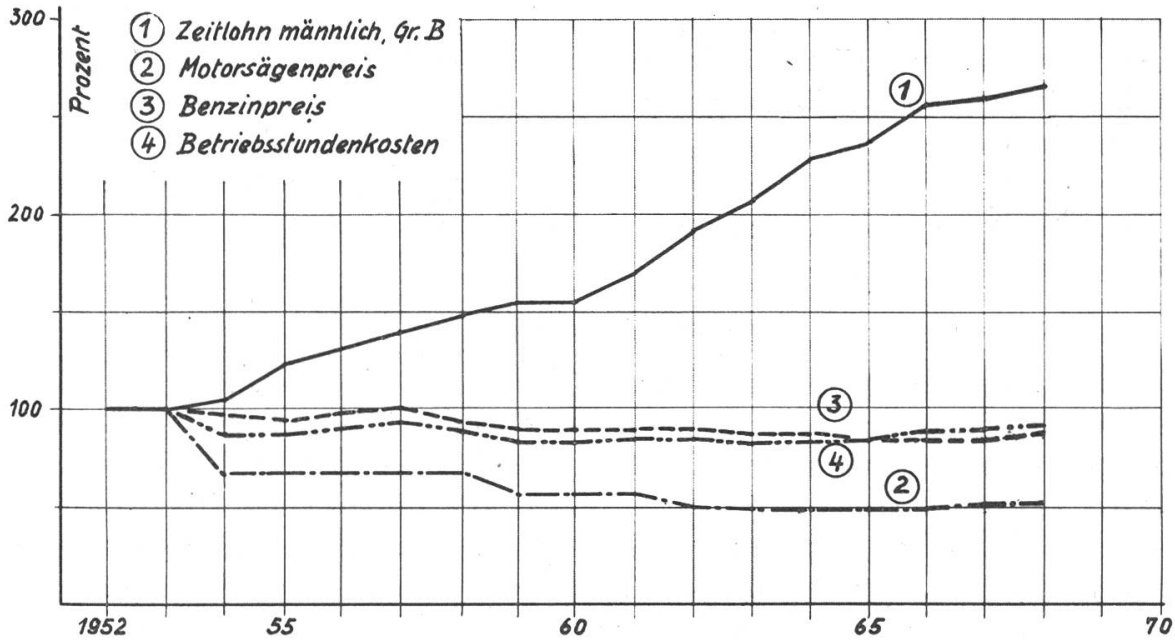


Entwicklung der forstlichen Stundenlöhne in der Schweiz

(Quelle: WALD UND HOLZ)

Abbildung 2

Andere Produktionsfaktoren weisen nicht die Kostensteigerungsrate auf, wie die menschliche Arbeit. Dies gilt insbesondere für Maschinen, deren Anschaffungspreis zum Beispiel in der Phase der Einführung deshalb sinken wird, weil man aus dem Stadium der Entwicklungsarbeit, der Prototypen, der Einzelfertigung in die Großserie überwechseln kann und dadurch enorme Einsparungen in der Produktion erzielt. Noch später, wenn einerseits der Produzent auf seine Rechnung gekommen ist, das heißt die Investition in Entwicklung und Produktion mit Zins und Gewinn zurückgeflossen ist, kann eine weitere Preissenkung dazu dienen, die Schwelle der Marktsättigung zu senken und so den Absatz zu beleben. Eine solche Entwicklung läßt sich schön an den Motorsägenpreisen zeigen (Abbildung 3).



Entwicklung der Löhne, Treibstoffpreise und Betriebsstundenkosten von Forstmaschinen in Baden-Württemberg ab 1952

Abbildung 3

Das Bild zeigt außerdem schwach sinkende Betriebsstoffpreise. Wenn die Betriebsstundenkosten der Motorsäge in jüngster Zeit ansteigen, so ist das wiederum eine Folge der Verteuerung der menschlichen Arbeit, die in Form von Wartung, Pflege und Reparaturen in der Betriebskostenrechnung berücksichtigt werden muß. Neben der Lohnentwicklung erscheint die Kostenentwicklung für die Maschine außerordentlich günstig.

Einer durch die Lohnsteigerung bedingten wachsenden Kostenbelastung im Betrieb kann man begegnen, indem ein Anteil der Kosten auf Maschinen verlagert wird. Man mechanisiert den Betrieb.

Mechanisierung bedeutet Neukombination der Produktionsfaktoren «menschliche Arbeit» und «Maschine». Sie besteht in zweierlei Verschiebungen: Erstens tritt neben den Menschen die Maschine, oft mit einer vielfachen Leistung je Zeiteinheit und damit einer entsprechenden Steigerung der Arbeitsproduktivität verbunden; zweitens wird es dadurch möglich, dem betrieblichen Arbeitsvolumen mit sehr viel weniger Arbeitskräften zu entsprechen. Wir sehen also eine Ergänzung der menschlichen Arbeit durch die Maschine, aber auch deren Ersatz durch die Maschine. Die Wirkung ist die, daß der Betrieb höhere Löhne bezahlen kann, ohne entsprechend erhöhte Gesamtkosten in Kauf nehmen zu müssen.

Es mag in diesem Zusammenhang von Interesse sein, daß gegenwärtig in Nordeuropa — ähnlich wie bei uns — noch 70% der Holzerntekosten in engerem Sinn (Fällen, Ausformen, Rücken, Lagern) Kosten für die Arbeitskräfte sind. Dagegen wird angenommen, daß dort spätestens bis in 10 Jahren der Zustand der Vollmechanisierung in der Holzernte erreicht sein wird, wobei die Kosten für die menschliche Arbeit nur mehr 35 bis 40% der Gesamtkosten ausmachen werden (Helmers, 1969).

Bleiben wir jedoch zunächst bei den bescheideneren Mechanisierungsmöglichkeiten unserer gegenwärtigen Praxis, um die Zusammenhänge ganz klar zu sehen.

Die Arbeitsbedingungen

Die Astarbeit am gefällten Stamm soll als ein einfaches Beispiel veranschaulichen, wie man das Arbeitsverfahren den Bedingungen der Arbeitsaufgabe anpaßt. Unterschiedliche Bedingungen bestehen in der Stärke und Härte der Äste. Das Beispiel weist einen kontinuierlichen Übergang der Arbeitsbedingungen auf. In Frage kommen zwei Verfahren unterschiedlichen Mechanisierungsgrades: Axtarbeit und Motorsägenarbeit. Es ist anzunehmen, daß der Einsatz der Motorsäge irgendwo im Bereich größerer Aststärken und härteren Holzes vorteilhaft wird.

Durch Zeitstudien muß nun festgestellt werden, welche Zeitunterschiede die beiden Verfahren in Abhängigkeit von den Arbeitsbedingungen aufweisen. Das folgende Zahlenbeispiel ist konstruiert:

	Mittlerer Astdurchmesser in cm			
	2	*4*	*6*	*8*
Zeitbedarf:				
Axtarbeit (min)	4	6	8	10
EMS-Arbeit (min)	4	5	6	7

Diese Minutenwerte müssen wir in Kosten umrechnen, indem wir für jedes Verfahren ermitteln, wieviel eine Minute kostet. Wenn wir für einen

Arbeiter 8 Fr./Std. annehmen und für eine Motorsäge im Verfahren II zusätzlich 3 Fr./Std., so kostet die Minute im Verfahren I 13,3 Rp., im Verfahren II 18,3 Rp. Wir kommen also zu folgenden Werten:

Axtarbeit (Rp.)	53,2	79,8	106,4	133,0
EMS-Arbeit (Rp.)	73,2	91,5	109,8	128,1

Wir sehen, daß die Schwelle der Wirtschaftlichkeit des Motorsägenverfahrens in der letzten Spalte, dem schwierigsten Teil, überschritten ist: Hier ist das Motorsägenverfahren überlegen, in allen Fällen mit geringeren Astdurchmessern lohnt sich der Motorsägeneinsatz noch nicht.

Die Schwelle der Wirtschaftlichkeit ergibt sich in allgemeiner Form aus folgendem Ansatz:

$$t_1 \cdot k_A = t_2 \cdot (k_A + k_M)$$

t_1 = Zeitbedarf Axtarbeit
t_2 = Zeitbedarf EMS-Arbeit
k_A = Kosten des Arbeiters
k_M = Kosten der Maschine

Daraus erhalten wir das Verhältnis

$$t_2 : t_1 = k_A : (k_A + k_M) = \frac{8}{11} = 0{,}727 = 73\,\%$$

In unserem Beispiel mit den unterstellten Stundenkosten von Fr. 8.– für den Mann und Fr. 3.– für die Motorsäge müssen unsere Zeitstudien knapp 30 % Zeitersparnis gegenüber dem Handarbeitsverfahren ergeben, damit der Übergang auf das mechanisierte Verfahren vorteilhaft wird. Wir kommen so zu einer Entscheidung zwischen zwei Verfahren zu gegebenem Zeitpunkt, die je nach Arbeitsbedingungen nebeneinander in Frage kommen. Wie aber verhält es sich mit der Rationalisierung im Zeitablauf?

Der richtige Zeitpunkt

Wir sahen, daß die Lohnkosten im Rahmen der Wirtschaftspolitik moderner Industrieländer mehr oder weniger kontinuierlich steigen. Dies zwingt unsere Betriebe zu kontinuierlicher Bemühung um Rationalisierung.

Die Änderung der Relation zwischen Lohn- und Maschinenkosten muß sich im obigen Rechenexempel in der Form auswirken, daß immer geringere Zeitvorteile des Motorsägenverfahrens genügen, um es gegenüber der Axtarbeit zu bevorzugen. Hier die kostengleiche Zeitverkürzung bei Motorsägeneinsatz gegenüber der Handarbeit:

5 Fr. : 8 Fr. = 63 %
6 Fr. : 9 Fr. = 67 %
7 Fr. : 10 Fr. = 70 %
8 Fr. : 11 Fr. = 73 %
9 Fr. : 12 Fr. = 75 %
10 Fr. : 13 Fr. = 77 %

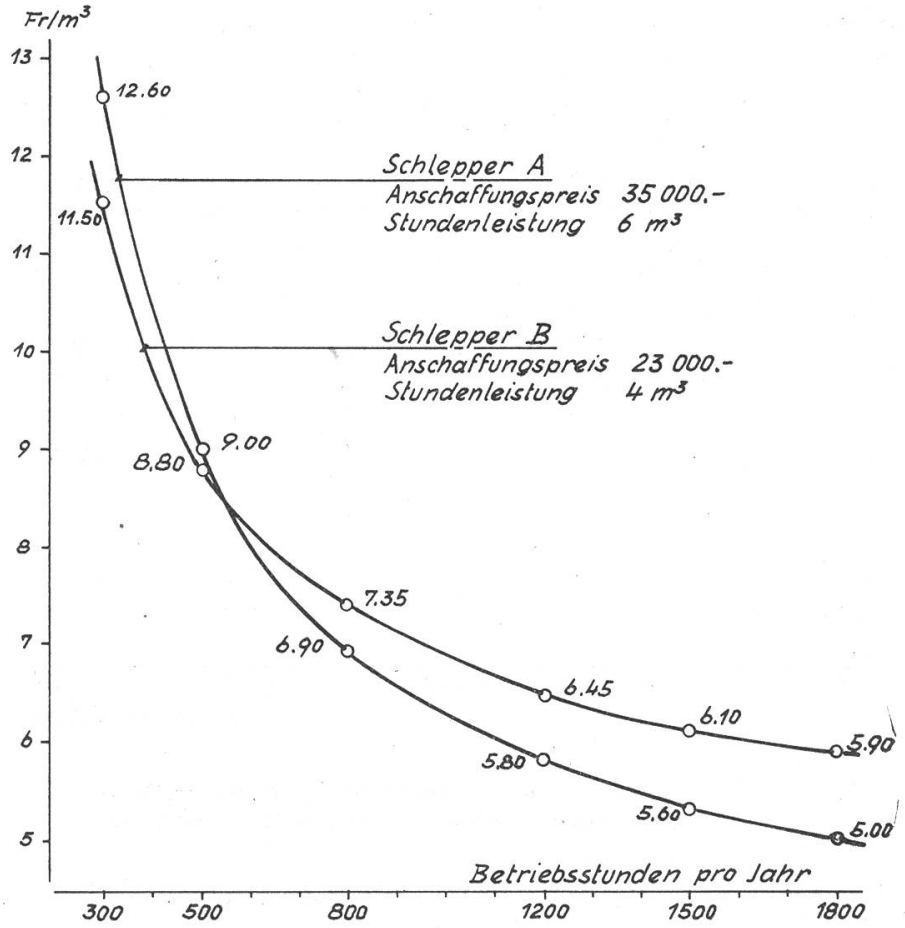
Als die Stunde noch 6 Fr. /Mann kostete, mußte der Motorsägeneinsatz durch Leistungen gerechtfertigt werden, die einer Zeitverkürzung auf 67 % gleichkamen. Heute ist schon fast der Punkt erreicht, wo eine Verkürzung auf 75 % der Handarbeit genügt. Das bedeutet, daß die Motorsägenastung immer weiter in den Bereich schwächerer Äste, in das schwächere Holz vordringt, wo sie ursprünglich unrentabel war.

Das Beispiel ist sehr einfach. Es zeigt aber die Abhängigkeiten der Mechanisierung von Arbeitsbedingungen und zeitbedingten Kostenrelationen in allgemeingültiger Weise. Darüber hinaus macht es klar, daß wir Zeitstudien durchführen müssen, wenn wir etwas über die Kosten- und Leistungsverhältnisse verschiedener Arbeitsverfahren wissen wollen. Wir müssen darüber Bescheid wissen, wenn wir rationalisieren.

Auslastung der Maschinen

In dem Beispiel wurde mit 3 Fr./Std. für die Motorsäge gerechnet. Dieser Ansatz dürfte für leichte Motorsägen ungefähr zutreffen. Die Betriebsstundenkosten hängen jedoch von der Auslastung der Maschine ab. Wer nur 150 Std./Jahr mit der Säge arbeitet, muß zum Beispiel Fr. 4.15 rechnen. Gelingt statt dessen eine Auslastung von 400 Std./Jahr, so sinkt der Stundensatz auf Fr. 3.30. Wir müssen den Zusammenhang klar erkennen, daß Abschreibung und Zinsen entsprechend den Anschaffungskosten und der Lebensdauer der Maschine vorgegeben sind und auf mehr oder weniger Betriebsstunden verteilt werden können. Je mehr Stunden dafür zur Verfügung stehen, um so geringer ist die einzelne Stunde belastet. Hingegen werden die Betriebskosten für Treib- und Schmierstoffe, Wartung und Pflege durch die Benutzung der Maschine unmittelbar verursacht und wachsen proportional der Auslastung.

Die Abhängigkeit von der Auslastung ist für alle Maschinen typisch (Abbildung 4). Je größer und leistungsfähiger die Maschinen werden, um so größer wird ihr Anschaffungspreis sein. Die Proportionalkosten, die durch den Betrieb verursacht werden, treten dadurch in der Regel in den Hintergrund, und die Auslastung wird immer bedeutsamer (Abbildung 5). Bei gegebener Betriebsstruktur, vor allem Betriebsgröße, kann sich daraus die Notwendigkeit ergeben, mit einer weniger leistungsfähigen, aber auch weniger auslastungsempfindlichen Maschine zu operieren. Der Vergleich der Entrindungsmaschinen macht aber deutlich, daß man damit das Kostenminimum



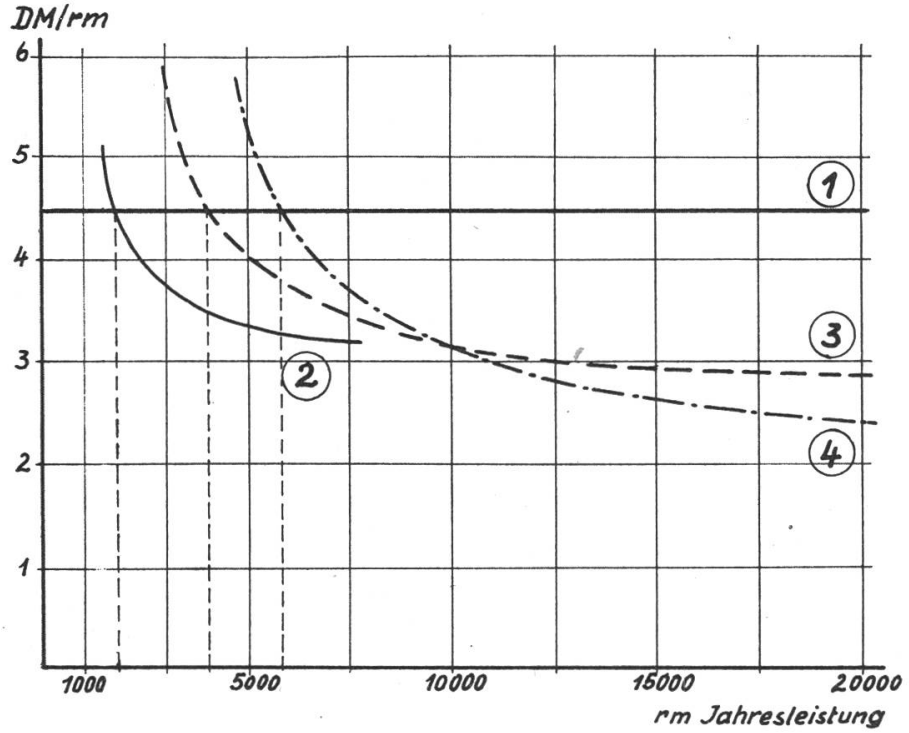
Rückekosten für zwei Schleppertypen bei verschiedener Auslastung

Abbildung 4

nicht erreichen kann. Da außerdem der Anteil der menschlichen Arbeit bei den kleineren Typen größer ist, sind die hierbei erzielten Kosten nach wie vor verhältnismäßig stark abhängig von der Lohnkostenentwicklung. Man sollte insofern bemüht sein, wo immer möglich die Voraussetzungen zu schaffen, um mit großen leistungsfähigen Maschinenaggregaten arbeiten zu können. Den Effekt solchen Fortschrittes zeigt deutlich Abbildung 6.

Entwicklung von Maschinen

Es wird heute vielfach bezweifelt, daß wir in Mitteleuropa je mit forstlichen Großmaschinen arbeiten können. Tatsächlich werden wir uns dieser Entwicklung nicht entziehen können. Dabei ist allerdings Voraussetzung, daß wir selbst versuchen, eine gewisse Entwicklungsarbeit zu leisten. Mit der Entwicklung von Prototypen solcher Großmaschinen können wir uns



(1) Handarbeit: Baden-Württemberg einschließlich 15% Schwierigkeitszuschlag und 50% Soziallasten

Stundenleistung:

(2) Bark-Lasse: 5,1 rm mit 2 Arbeiter

(3) VK 16: 11,8 rm mit 4 Arbeiter

(4) Cambio-Korsnäs: 20 rm mit 3 Arbeiter

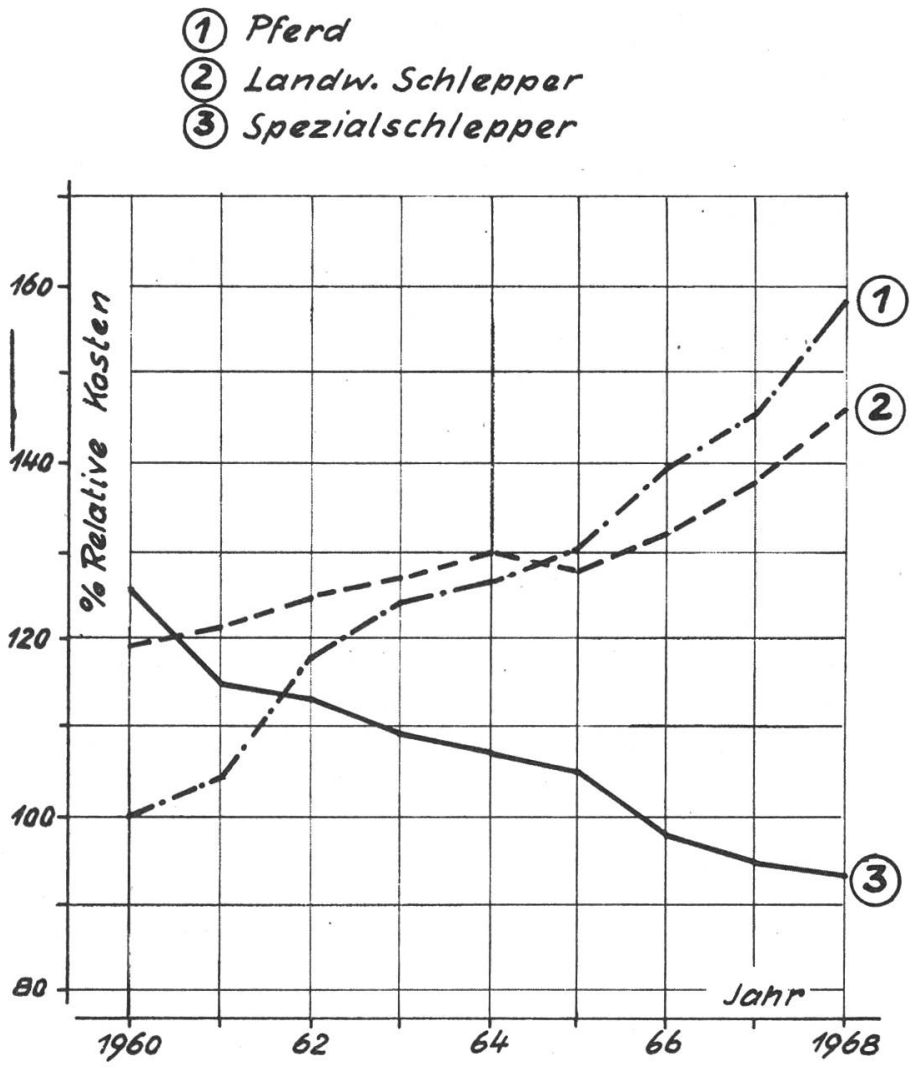
Vergleich der Entrindungskosten bei verschiedenen Entrindungsmaschinen

2 m Fi-Faserholz, Mischsortiment: 33% A, 50% B, 17% C ohne Kosten von An- u. Abfahrt von und zum Arbeitsplatz nach GRAMMEL

Abbildung 5

freilich kaum befassen. Dafür ist bei uns der Markt nicht attraktiv genug, und die Maschinenindustrie sieht bessere Alternativen. Wir können andererseits an den Entwicklungen anderer Länder partizipieren. Das setzt aber voraus, daß wir uns frühzeitig die notwendigen Gedanken gemacht haben, wo, unter welchen organisatorischen Voraussetzungen und bei welchen Kostenverhältnissen solche Aggregate in Frage kommen, und welche besonderen Anforderungen an diese Maschinensysteme gestellt werden.

Man ist dabei, Holzerntemaschinen zu entwickeln, die selektiv Bäume fällen, die also durchforsten können. Bei all den Sorgen, die uns die Entwicklung von Verfahren bei der Schwachholzernte bereitet, erwacht immer



Kostenentwicklung für den Transport von Kurzholz in Schweden 1960-68

(Quelle: Firmenbericht über den Einsatz der BM-Volvo Rückemaschine SM 668 in Deutschland)

Abbildung 6

wieder die Hoffnung, daß wir doch eines Tages durch irgendein hochmemechanisiertes System zu den notwendigen Leistungen unter Schonung der menschlichen Arbeitskraft kommen.

Betriebsorganisation

Wir müssen uns nicht nur um die Möglichkeiten und besonderen Bedingungen der weiteren Mechanisierung der Holzernte an sich bemühen. Wir müssen, auch im Hinblick auf die bereits bestehenden Forstspezialmaschinen

organisatorische Vorkehrungen treffen, um solche Maschinen einsetzen zu können. Da gilt es zunächst, die forstlichen Kleinbetriebe in irgendeiner Form zu koordinieren. Das ist ja kein mitteleuropäisches Sonderproblem. Die Schweden standen vor genau derselben Aufgabe und bildeten große Betriebsgemeinschaften, die einem zentralen Management unterworfen wurden. Selbstverständlich sind andere Lösungen denkbar, zum Beispiel die des Holzeinschlag-Großunternehmers, eventuell mit Händlerfunktion (vergleiche Schrader, 1969). Aber ohne eine gemeinsame Konzeption des Waldbesitzes und entsprechende Kontrakte unter Berücksichtigung der Abnehmer des Holzes wird es keinen Fortschritt geben.

Betriebsintern gelten dieselben Regeln: Ausreichender Arbeitsanfall ist sicherzustellen, um bespielsweise Forstspezialschlepper oder Seilkrananlagen gut auslasten zu können. Gleichzeitig spart man ja in der Regel Wegzeiten der Arbeiter und des Aufsichtspersonals. Meit setzen sich die Vorteile fort sowohl bei Holzverkauf und Holzabfuhr als auch in den neu heranwachsenden Beständen. Diese Forderung ist nur unter Brücksichtigung der waldbaulichen Problematik realisierbar, wobei viele Fragen ungeklärt sind und ein weites Feld der kombiniert waldbaulich-holzerntetechnischen Forschung offensteht.

Schulung der Arbeiter

Ehe auf die Schwachholzernte und die Entwicklungen, die sich in deren Bereich heute bereits praktisch anbahnen, eingegangen wird, nur noch ein Wort zur Ausbildung und Qualifikation der Arbeiter im Forstbetrieb.

In einem ILO-Symposium 1969 in Finnland suchte man in gründlicher Diskussion den optimalen Lehrplan für die Ausbildung der Führer von Großmaschinen. Es wurde dabei klar, daß man mindestens 6 Monate benötigt, um den notwendigen Kenntnisstand und die erforderliche Übung mit der Maschine zu vermitteln. Welcher Schlepperfahrer hätte bei uns eine Spezialschulung von dieser Gründlichkeit erfahren? – Einem solchen Mann sind aber rund 200 000 Franken Kapital anvertraut, und er beeinflußt entscheidend das Betriebsergebnis durch sein Können beim Bedienen des Fahrzeugs und des Krans, sein Beurteilungsvermögen in schwierigem Gelände, sein Gefühl für die Maschine und deren Leistungsfähigkeit, sein Geschick, allfällige Reparaturen an Ort und Stelle selbst vorzunehmen oder doch fachkundig festzustellen, welche Maßnahme in jedem Fall zu treffen ist. Der Maschinenführer arbeitet im Wald mit großer Selbständigkeit und Verantwortung für den rationellen Einsatz seiner teuren Maschine.

Auch daran müssen wir uns gewöhnen, daß die Rationalisierung keine Schreibtischaufgabe ist, sondern eine betrieblich-praktische Aufgabe, die alle Mitarbeiter im Betrieb wahrnehmen müssen. Und dazu gehört neben einem guten Betriebsklima sehr viel sachliche Information und die laufende Verbesserung der praktischen Fähigkeiten aller Mitarbeiter.

Absatzgerechte Produktion

Man kann nicht von Rationalisierung sprechen, also von der technischen Organisation des Produktionsprozesses, ohne den ganzen Produktionsprozeß zu berücksichtigen. Die Holzernte ist ein kleines Glied in einer langen Kette der forst- und holzwirtschaftlichen Produktion. Sie ist ein so besonders interessantes Glied, weil sie die organische Produktion, die wir als Gegenstand des Waldbaus verstehen, mit der Industrie verbindet, welche das Holz als Rohstoff verwendet.

Die Möglichkeit, die organische Produktion den sich ändernden Verhältnissen anzupassen, wollen wir nicht unterschätzen. Wir müssen uns aber damit abfinden, daß waldbauliche Maßnahmen stets langfristige Wirkungen haben. Der Anpassung sind insofern Grenzen gesetzt. Sehr viel kurzfristiger kann das Zusammenspiel auf der Abnehmerseite verbessert werden. Die Holzindustrie ist denselben volkswirtschaftlichen Abhängigkeiten unterworfen, wie die Forstwirtschaft. Das traditionelle Sägewerk war klein — es ist noch klein, wie in ganz Mitteleuropa so auch hier in der Schweiz. Es war lohnintensiv und forderte den Arbeitern schwere körperliche Arbeit ab. Die Entwicklung ist klar: Nur hochmechanisierte Sägewerke werden in Zukunft konkurrenzfähig sein. Möglicherweise gewinnt der Profilzerspaner an Bedeutung. Auf jeden Fall setzt die Entwicklung sehr große Kapazitäten dieser Sägewerke voraus. Für die Holzernte ergeben sich zwei Folgerungen: Sicher wird es bald möglich sein und zunehmend üblich werden, Stammholz in Rinde zu verkaufen und in der Sägerei vollmechanisch zu entrinden. Wir sparen damit eine wesentliche Teilarbeit ein, die rund 40 % des traditionellen Zeitbedarfs für Fällung und Aufarbeitung in Anspruch nimmt (vergleiche Abbildung 7).

Diese Arbeit wird im Gesamtproduktionsprozeß dorthin verlagert, wo die günstigsten Mechanisierungsmöglichkeiten liegen. Die liegen nicht im Wald, wo wir immer auf großer Fläche arbeiten müssen, wo Wegzeiten und Organisationsprobleme auftreten, wo vor allem der Arbeitshunger großer Maschinen nicht gestillt werden kann, sondern am Ort der maximalen Konzentration des Holzes.

Zum andern verlangt die Entwicklung die Bereitstellung immer größerer Verkaufseinheiten. Der Familiensägereibetrieb mochte es rechtfertigen, daß Sägestämme einzeln im Wald gekauft und abgeholt wurden. Zunehmend werden in Zukunft große Verkaufseinheiten verlangt werden. Dies harmonisiert mit der oben erwähnten Notwendigkeit, die Holzernte flächenmäßig konzentriert zu planen. Darüber hinaus setzt es entsprechende Erschließungsverhältnisse und Holzlagerplätze sowie moderne Rückemittel voraus. In Ausnahmefällen kann sich die Einrichtung zentraler Holzaufarbeitungsplätze empfehlen.

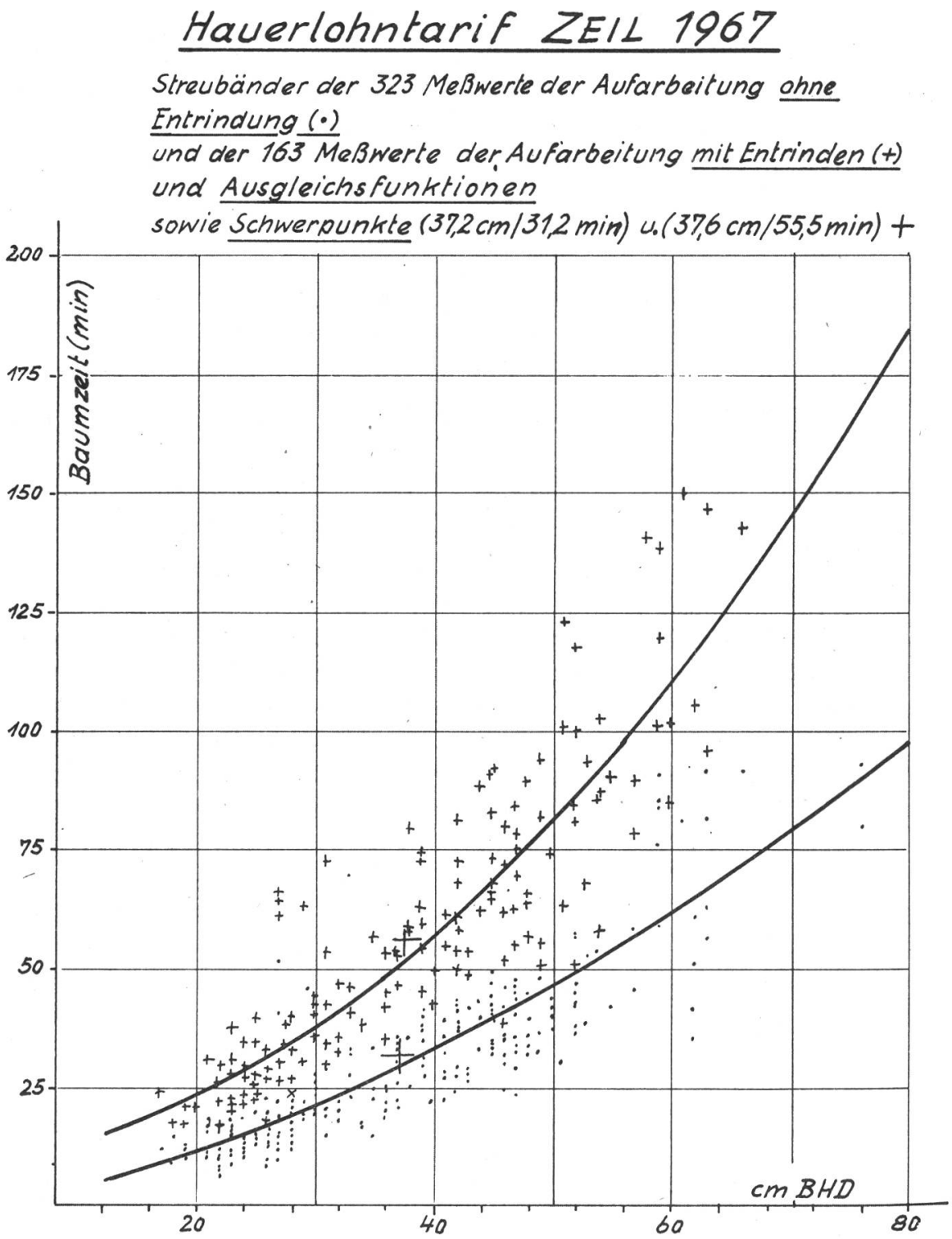

Hauerlohntarif ZEIL 1967
Streubänder der 323 Meßwerte der Aufarbeitung ohne Entrindung (•)
und der 163 Meßwerte der Aufarbeitung mit Entrinden (+)
und Ausgleichsfunktionen
sowie Schwerpunkte (37,2 cm/31,2 min) u. (37,6 cm/55,5 min) +
Baumzeit (min)
200
175
150
125
100
75
50
25
cm BHD
20
40
60
80

Abbildung 7

Beispiel Industrieholz

Ein besonders eindrucksvolles und gegenwärtig sehr aktuelles Beispiel einer mit dem Holzverarbeiter gemeinsam durchzuführenden Rationalisierung stellt die Industrieholzernte dar. Betrachten wir speziell die Bereitstellung von Nadel-Schleifholz für die Herstellung holzhaltigen Papiers, wie sie seit 1969 von der Schweizerischen Interessengemeinschaft Industrieholz in Zusammenarbeit mit der Papierfabrik Utzenstorf untersucht wurde.

Verschiedene Arbeitsgänge – davon gehen wir aus – bei der Bereitstellung von Holz als Rohstoff für die Papierindustrie sind durch die früher unumgängliche Handarbeit im Forstbetrieb bedingt. Sie sind im mechanisierten Prozeß überflüssig oder beliebig an den Ort zu verschieben, an dem sie technisch und wirtschaftlich besonders vorteilhaft durchgeführt werden können. Es handelt sich um das Einschneiden von 1-m-Stücken im Wald, das Spalten zu schwerer Rundlinge, das Trocknen zur Minderung des Gewichts, das Entrinden aus Gründen der Gewichtsminderung, der rascheren Austrocknung und der Waldhygiene, das Aufsetzen in das Raummaß, das Erfassen der Holzmenge durch Auszählen der Stere.

Mit diesen herkömmlichen Arbeitsgängen sind Nachteile für die Holzschliff- und Papierherstellung verbunden, die wie folgt skizziert werden können:

1. Gefährdung des Holzes durch Pilzbefall während der Trocknung. Weißeverlust, Kosten für Chemikalien, Ausbeute- und Qualitätsverlust beim Bleichen. Zinskosten für die Lagerung.
2. Notwendige Wiederbefeuchtung des Holzes, da trockenes Holz schlecht zu schleifen ist. Zuschlag von Langfasern in Form von Zellstoff, um Festigkeit und Entwässerbarkeit zu verbessern. Neben den Kosten Qualitätsbeeinträchtigung.
3. Erlöseinbußen oder Konkurrenznachteil des Fertigproduktes infolge der Qualitätsminderung.

Es ist zu prüfen, welche Kosten neu entstehen wenn diese Nachteile in einem neuen Verfahren konsequent vermieden werden. Zu denken ist vor allem an Transport-Mehrkosten durch das höhere Gewicht des Frischholzes und der Rinde, Investitionen für den mechanischen Einschnitt im Werk und kleine Kostenverschiebungen durch die notwendige Neuorganisation des Rückens, Polterns und Vermessens.

Ändern wir die technische Organisation des Bereitstellungsprozesses entsprechend diesen Vorstellungen, so kommen wir zu folgendem Verfahren: Entrindung und Einschnitt – aus technischen Gründen des Verarbeitungsprozesses bis auf weiteres unumgängliche Rohstoffzubereitung – werden aus dem Wald in das Werk verlegt. Im Rahmen der Waldarbeit ist somit Langholz auszuhalten. Das Langholz wird ins Werk transportiert. Die optimale Länge («Kranlängen» oder «fallende Längen») ergibt sich aus der ökono-

mischen Beurteilung der Alternativen unter Berücksichtigung der Transportdistanz.

Die Holzernte umfaßt nur mehr die Arbeitsgänge Fällen, Entasten, eventuell Ausformen von «Kranlängen» (Auslängen, Zopfen), Rücken und Ablegen (Poltern). Die zweckmäßigste Organisation der Holzernte muß entsprechend den örtlichen Verhältnissen geklärt werden. Die Holzernte muß befristet erfolgen, der Transport ins Werk muß so geplant werden, daß weder im Wald noch im Werk beachtliche Lagerzeiten auftreten. Das Holz soll auf diese Weise in frischem Zustand verarbeitet werden können. Polter müssen so gebildet werden, daß die Transportfahrzeuge leicht und zeitsparend beladen werden können. Die Transportfahrzeuge müssen der gestellten Transportaufgabe möglichst angepaßt werden hinsichtlich Kapazität, Länge, Gewicht-Volumen-Relation, Ausstattung (Pritsche, Rungen, Kran, Krangreifer).

Vermessen wird nach Gewicht im Rahmen des Transportes bzw. beim Eingang in das Werk; eventuell dient das Trockengewicht als Verkaufsgrundlage (Dietz, 1966). Gezahlt werden die Waldarbeiter zum frühest möglichen Zeitpunkt nach leicht zu bestimmenden Leistungskriterien, sofern nicht ohnehin ein Zeitlohn bezahlt wird.

Schwierigkeiten beim Rücken und Transport

Es zeigt sich, daß eine Änderung des Verfahrens nicht nur Vorteile sondern auch Schwierigkeiten mit sich bringt. Technische Schwierigkeiten verursacht vor allem noch das Rücken.

Befahrbarkeit des Geländes vorausgesetzt, haben wir ein elegantes Verfahren, wenn wir sogenannte «Kranlängen» mit dem Pferd an die Rückegasse liefern und das Holz dort mit dem Kranrückezug aufnehmen. Die Kosten dieses Verfahrens ließen sich allerdings in Versuchen durch Schlepperarbeit beachtlich unterbieten, indem statt des Pferdes Chockerseile benutzt wurden, um das Holz zum Schlepper zu ziehen. Der Nachteil hierbei ist die Beschädigung des verbleibenden Bestandes, über deren Auswirkungen allzu wenig bekannt ist.

Wo das Gelände nicht befahrbar ist, sind wir uns noch nicht klar über die beste Lösung. Sicher ist es nicht zumutbar, daß das Holz von Hand gerückt oder gar gepoltert wird. Das Holz wird in größeren Längen ausgehalten, weil wir Maschinenarbeit für normal ansehen. Vielleicht eignet sich unter unseren Voraussetzungen ein norwegisches, funkgesteuertes Seilkransystem, das in jahrelanger Arbeit entwickelt wurde und neuerdings fertig angeboten wird (Samset, 1969).

Wir müssen auch die Schwierigkeiten sehen, die das höhere Transportgewicht durch Feuchtigkeit und Rindenanteil verursacht. Das gilt insbeson-

dere dort, wo Fabriken mit hohen Kapazitäten gezwungen sind, in einem sehr großen Bereich Holz einzukaufen. Es ist gewiß schwierig, für jeden praktischen Fall eine wirkliche Optimierung des Produktionsprozesses zu erreichen.

Vereinfachung der Vermessung

Der Gewichtsverkauf löst die alte Tradition ab, Schichtholz ins Maß zu setzen und als Ster zu verkaufen. Er bietet mittels einer einfachen, verfahrenstechnisch durchentwickelten Methode (Dietz, 1966) eine objektive Grundlage für die Preisfindung.

Andererseits wird oft für betriebliche Zwecke ein Maß des Holzanfalles benötigt, sei es, um die Vorratsänderung des Bestandes zu erfassen, sei es für die Planung der Holzernteaktion, sei es für die Entlohnung oder als Kontrolle für den Verkauf. Ein Weg, ein solches Maß auf einfache Weise zu gewinnen, ist die Kluppung des ausscheidenden Bestandes.

Für einen gegebenen Standort läßt sich die Masse des Holzes mit befriedigender Genauigkeit über den Brusthöhendurchmesser angeben. Wo das nicht ausreichen sollte, steht einer stichprobenweisen Höhenmessung nichts im Wege. Sie dürfte sich aber in der Regel erübrigen.

In sehr stammzahlreichen Beständen, insbesondere im schwachen Holz, kommt auch die Stichprobenmessung in Betracht. Die Zahl der Probekreise könnte klein gehalten werden. Hingegen benötigen wir entweder die genaue Fläche des Schlages als Bezugsgröße oder aber die Stückzahl des ausscheidenden Bestandes. Abbildung 8 zeigt ein Formblatt, welches Platz für eine Kluppliste (nach schwedischem Verfahren mit Nadel), die Auszählung und die Zeitbedarfsermittlung bietet.

Literatur

Dietz, P.: Die Vermessung von Industrieholz nach Gewicht. Freiburg i. Br., 1966.

Helmers, U.: General Trends in the Mechanization of Harvesting Operations in Northern Europe. Bericht anläßlich der 3. Sitzung der FAO/ECE Arbeitsgruppe «Mechanisierung der Forstarbeit» vom 9.–13. Juni 1969 in Genf.

Samset, J.: Set-up and Operation of the Norwegian Radio-controlled Cable Cran. The Norwegian Forest Research Institut — Report on Forest Operations' Research No. 7, Vollebekk, 1969.

Schrader, J.: Die Suche nach dem optimalen Warenweg für Rohholz. Holz-Zentralblatt 95, (1969), Nr. 95

Revier: _____ Datum: _____

Vorgabezeit für Holzhauerei in Abt. _____

BHD-Stufe	Klupp-liste	Stammzahl je Stufe	Faktor-reihe*)	Minuten je Stufe	
12			20,2		
16			25,0		
20			31,1		
24			38,2		
28			46,4		
32			55,7		
36			66,0		
40			77,4		
44			89,8		
48			103,3		
52			117,8		
56			133,4		
60			150,1		
64			167,8		
68			186,6		
72			206,5		
76			227,4		
80			249,3		

Summe der Minuten:

Andere Stufen, andere Holzarten:

_____ % Schwierigkeitszuschlag: _____

Summe = Vorgabezeit: ==========

*) Aufarbeitungszeit mit 25% A.Z. einschließlich Entrinden außer Saft und Trennen

Abbildung 8

Résumé

Les possibilités de rationalisation de l'exploitation des bois

Les possibilités de rationalisation de l'exploitation des bois peuvent être résumées brièvement et d'une façon générale de la manière suivante :

- Considérer le processus de la production dans sa totalité, la sylviculture, l'exploitation des bois et l'industrie du bois constituant un ensemble.
- Accroître la productivité du travail par l'utilisation de machines.
- Créer des conditions d'organisation favorables à l'utilisation de machines.
- Déplacer les travaux en des lieux appropriés à l'utilisation de machines.
- Eviter tout travail inutile.
- Utiliser des méthodes de travail opportunes basées sur une observation constante des conditions de l'entreprise.
- Préparer de bonnes conditions de travail (conception sylvicole, planification des travaux, organisation).
- Instruire les ouvriers à l'utilisation et à l'entretien des outils et des machines ainsi qu'à l'exécution indépendante des travaux à l'aide des meilleures méthodes.
- Introduire de nouveaux outils bien adaptés aux conditions de l'entreprise.
- Créer et maintenir un bon état d'esprit dans l'entreprise.

Une liste de caractère aussi général ne donne pas entièrement satisfaction. La rationalisation ne peut être réalisée à l'aide de slogans; elle doit être le produit d'un travail permanent. Elle a pour tâche d'assurer une gestion économique en adaptant constamment l'organisation technique aux besoins de l'entreprise. L'exposé essaye de montrer l'influence des différents facteurs sur l'organisation de l'entreprise, lorsque cette dernière doit être soumise au principe de la rationalisation. Ce n'est pas un travail facile que de prendre en considération au bon moment, pour l'organisation de l'entreprise, les tendances essentielles qui découlent d'une conception économique de base. Mais c'est justement cette tâche qui rend si intéressant le travail en économie forestière, cela pour chacun travaillant dans l'entreprise.

Traduction Farron