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

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 115 (1964)

Heft: 1-2

Artikel: Neue Wege bei Aufarbeitung, Transport und Verkauf von Industrieholz

Autor: Steinlin, H.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-765501

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: 08.07.2025

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

Neue Wege bei Aufarbeitung, Transport und Verkauf von Industrieholz[1]

Von *H. Steinlin,* Freiburg i. Br.

Einleitung

Oxf. 31

Als Forstleute sind wir gewohnt und manchmal auch stolz darauf, langfristig zu denken. Langfristig denken heißt aber weder lediglich weit zurückzuschauen und den gegenwärtigen Zustand aus historischer Sicht erklären zu wollen, noch einfach die heutigen Verhältnisse unverändert in die Zukunft zu projizieren. Beide Fehler werden in der Forstwirtschaft nicht selten begangen. Das langfristige Denken hat nur einen Sinn, wenn es der Zukunft zugewandt ist, wenn wir uns bemühen, Richtung und wenn möglich auch Geschwindigkeit von Entwicklungen und Veränderungen abzuschätzen und daraus die Folgerungen ziehen für unser gegenwärtiges Verhalten und alle unsere heutigen Maßnahmen, die sich erst in Zukunft auswirken werden. Es ist ganz klar, daß ein solches auf die Zukunft gerichtetes Denken viele spekulative Elemente enthält und manchen Unsicherheitsfaktor in sich schließt. Trotzdem können wir nicht darauf verzichten, sondern lediglich versuchen, durch zweckmäßige Anwendung aller uns zur Verfügung stehenden Mittel des Geistes und der Erfahrung die Unsicherheit einzuschränken.

Die Aufgabe gleicht jener, die einem Weitspringer gegeben ist. Wie jener brauchen wir eine Anlaufbahn, die wir genau kennen und die uns die Richtung des Sprunges gibt, wir brauchen einen möglichst festen und sicheren Absprungplatz auf solidem Grund, und wir werden vor dem Sprung den gewünschten Landeplatz so gut als möglich rekognoszieren, auf seine Tragfähigkeit prüfen und nicht einfach ins Ungewisse hineinspringen. Je besser Anlaufbahn und Absprungstelle, um so sicherer werden wir unser Ziel erreichen und um so weiter dürfen wir es uns stecken.

Auf unser Denken angewendet, ist die Anlaufbahn der Rückblick auf die bisherige Entwicklung und der Absprungplatz eine gewissenhafte Analyse der gegenwärtigen Situation. Der Landeplatz ist das Zwischenziel unserer Planungen, auf das wir uns mit voller Kraft konzentrieren. Anlaufbahn, Absprungplatz und Ziel müssen im richtigen Verhältnis zueinander stehen. Eine zu lange Anlaufbahn, ein zu stark nach rückwärts gerichtetes Denken, ermüdet nur und verhindert, daß wir den Sprung mit voller Kraft aus-

[1] Vortrag, gehalten am 18. 11. 1963 im Rahmen der Vortragsabende der Abteilung für Forstwirtschaft der ETH.

führen können. Eine zu kurze Anlaufbahn, ein Sprung aus dem Stand, also ungenügende Berücksichtigung der bisherigen Entwicklung und Erfahrung, läßt uns vor dem rettenden Stein ins Ungewisse fallen. Ein schlecht gewählter Absprungplatz entspricht einer Fehlbeurteilung der gegenwärtigen Situation. Er kann zu weit zurückliegen, also einer Lage entsprechen, die einmal war, die aber heute überholt ist. Die Absprungstelle kann aber auch zu weit vorne liegen, wir «übertreten», das heißt wir verlassen den festen Grund der Tatsachen, wir machen uns Illusionen, begeben uns auf den unsicheren Grund von Wunschträumen und Spekulationen. In beiden Fällen wird unser Sprung in die Zukunft unsicher und gefährlich sein.

Was haben diese Gedanken mit unserem heutigen Thema zu tun? Wie es mir scheint, sehr viel. In den letzten beiden Jahrzehnten hat sich in vielen Gebieten der Forstwirtschaft die Dynamik der Entwicklung außerordentlich verstärkt. Dadurch werden wir gezwungen, viel mehr als bisher vorauszudenken, zukünftige Entwicklungen abzuschätzen und uns entsprechend geistig und materiell auf das Kommende vorzubereiten. Es genügt nicht, hinter der Entwicklung nachzulaufen und im besten Falle zu versuchen, uns nachträglich den geänderten Verhältnissen anzupassen, sondern wir müssen anstreben, der Entwicklung zuvorzukommen, um dann materiell und geistig bereit zu sein, wenn sich die vorausgesehene Situation einstellt. Das gilt für den einzelnen Forstbetrieb, das gilt für die ganze Forstpolitik und das gilt ganz besonders für die Forschung.

Eine angewandte Forschung, die sich damit begnügt, ihre Anregungen und Fragen den gerade aktuellen Tagesproblemen zu entnehmen, wird in den meisten Fällen mit ihren Resultaten zu spät kommen, um der Praxis wirklich zu dienen, das heißt Wege und Möglichkeiten zu zeigen. Daraus ergibt sich die Forderung an die Forschung, die Entwicklung gewissermaßen zu unterlaufen, ihre Fragen so zu stellen, wie sie in einigen Jahren oder Jahrzehnten vermutlich von der Praxis gestellt werden, um dann Antworten geben und Lösungen anbieten zu können. Sie muß dabei in Kauf nehmen, oft mißverstanden zu werden, muß sich dem Vorwurf aussetzen, unreal, nicht wirklichkeitsnahe zu sein. Die Forschung muß gewissermaßen den Weitsprung in unserem Beispiel als erste machen, den Landeplatz für die Nachspringenden vorbereiten und so gestalten, daß diese sicher landen können, aber bereits den nächsten Sprung gemacht haben, wenn die nachfolgende Praxis zum ersten Sprung ansetzt.

Bisherige Entwicklung, gegenwärtige Lage und Prognose beim Industrieholz

Wir möchten nun versuchen, dieses Prinzip des langfristigen Denkens auf Ernte, Transport und Verkauf des Industrieholzes anzuwenden und uns zu überlegen, was wir tun können, um uns veränderten Lagen anzupassen. Unter Industrieholz sind dabei jene Holzsorten zu verstehen, die als Rohstoff für Zellstoff, Papier, Faser- und Spanplatten oder andere, ähnliche

Verwendungszwecke in Frage kommen. Es sind dies die Sorten, die in Mitteleuropa bisher weitgehend als Schichtholz ausgehalten werden und zum überwiegenden Teil entweder von jüngeren Bäumen aus Durchforstungshieben oder aus dem Ast- und Kronenmaterial älterer Bäume stammen. Meist handelt es sich um Holz, das für viele Verwendungszwecke mit höheren Ansprüchen an Form und Dimensionen nicht verwendet werden kann und dessen relativer Wert gegenüber anderen Produkten des Forstbetriebes daher in der Regel geringer ist. Auf der anderen Seite liegen die direkten Produktionskosten pro Einheit meist höher. Als Folge der forstlichen Koppelproduktion können wir aber die Erzeugung dieser Produkte nicht einfach einstellen. Mit ihrem großen Anteil an der Gesamterzeugung helfen diese Sortimente in manchen Fällen außerdem mit, fixe Kosten des Betriebes zu tragen. Als Folge der Entwicklung von Kosten und Erlösen innerhalb unserer Forstbetriebe sind die Industrieholzsorten vielerorts zu Problemsorten geworden oder auf dem besten Wege dazu, es zu werden.

Rückblick

Der Blick rückwärts zeigt uns, daß der *Bedarf* an solchen Sorten im Laufe der letzten Jahrzehnte dauernd zugenommen hat. Der Verbrauch an Faserholz, aber auch an Rohmaterial für die Spanplatten ist immer größer geworden. Er hat nicht nur fast die ganze Menge des durch Umstellungen in den Koch- und Heizgewohnheiten frei gewordenen ursprünglichen Brennholzes, sondern weitgehend auch alle Abfälle der holzbearbeitenden Betriebe, vor allem der Sägerei, absorbiert. Abgesehen von meist kurzfristigen und lokalen Störungen ergab sich kaum je ein mengenmäßiges Absatzproblem, obwohl die Erzeugung von Faserholz in der westeuropäischen Forstwirtschaft (OECD-Länder inklusive Finnland, exklusive Türkei) zwischen 1950 und 1961 von 25,5 Millionen auf 54 Millionen Kubikmeter zugenommen hat.

Die *Preisentwicklung* in der Schweiz zeigt Abb. 1. Von 1945 bis 1958 sind die Preise für das repräsentative Sortiment Fichte I. Klasse, entrindet, ziemlich gleichmäßig bis auf einen Stand von 186 Prozent der Preise von 1945 gestiegen und haben sich von 1959 bis 1963 auf 181 Prozent stabilisiert. Ganz anders liegen die Verhältnisse beim Buchenbrennholz, einem Sortiment, das viele Ähnlichkeiten mit dem Industrieholz hat und potentiell auch als solches zu betrachten ist. Hier waren die Preise wohl während der fünfziger Jahre höher als 1945, seit 1960 liegen sie aber wieder ungefähr auf der Höhe von 1945. Insgesamt können wir sagen, daß nach einem steilen Preisanstieg nach dem Krieg seit ungefähr 1952 die Preise für Industrieholz eine bemerkenswerte Stabilität oder gar eine Tendenz zur Rückbildung aufweisen.

Nun ist aber für unsere Betrachtung nicht nur der Preis, sondern vor allem das *Verhältnis zwischen den Preisen und den Produktionskosten*

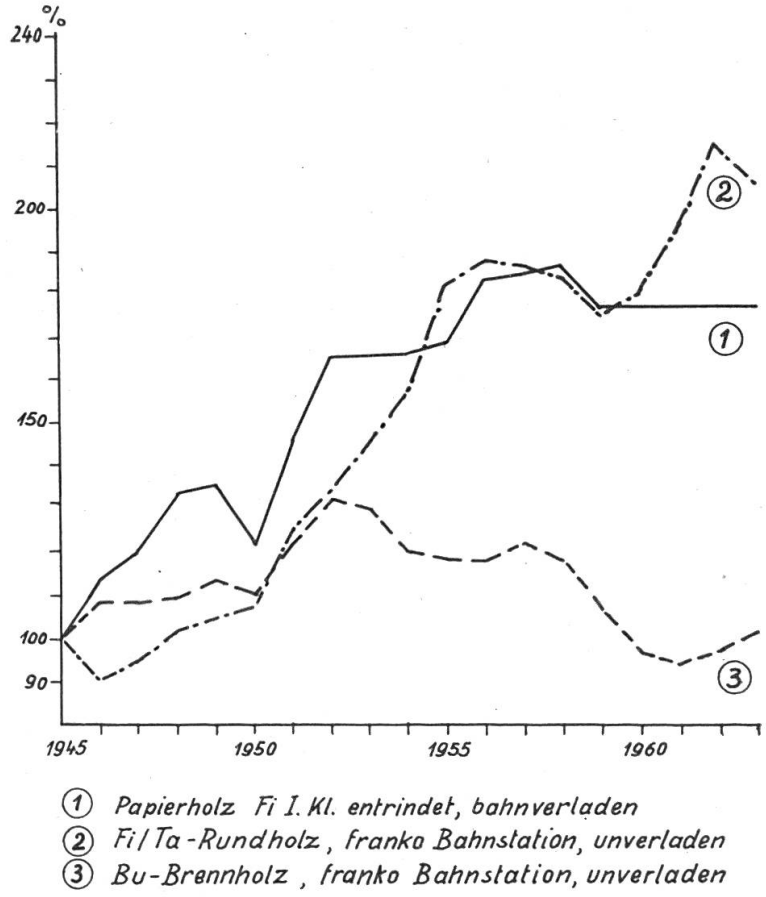


Abb. 1

Holzpreisentwicklung in der Schweiz 1945—1963 (nach Angaben der HESPA und der Forstwirtschaftlichen Zentralstelle).

wesentlich. Da ein großer Teil der forstlichen Produktionskosten Arbeitskosten sind, können wir als Indiz für die Kostenentwicklung die Lohnbewegung wählen (Abb. 2). Wir sehen daraus, daß für alle Schichtholzsorten insgesamt die Erlöse viel weniger stark angestiegen sind als die Löhne. Diese Entwicklung ist ganz besonders deutlich seit etwa 1957. Sie gilt auch für das Papierholz, allerdings etwas weniger ausgeprägt als für das gesamte Schichtholz. Bis etwa 1950/51 waren Preisanstieg beim Papierholz und Lohnkostenanstieg annähernd gleich, von 1951 bis 1958 lag der Index der Papierholzpreise über jenem der Waldarbeiterlöhne, seit 1959 aber öffnet sich die Schere ganz gewaltig.

Eine dritte charakteristische Zahl, welche zur Beurteilung der Entwicklung wichtig ist, ist die *Zahl der zur Verfügung stehenden Waldarbeiter.* Leider verfügen wir für die Schweiz über keine genügende Waldarbeiterstatistik. Wir gehen aber nicht wesentlich fehl, wenn wir annehmen, daß die Verhältnisse insgesamt ähnlich sind wie in Süddeutschland. Die zahlenmäßige Entwicklung des Waldarbeiterstandes im Staatswald des Forstdirektionsbereiches Südwürttemberg-Hohenzollern zeigt die Abb. 3.

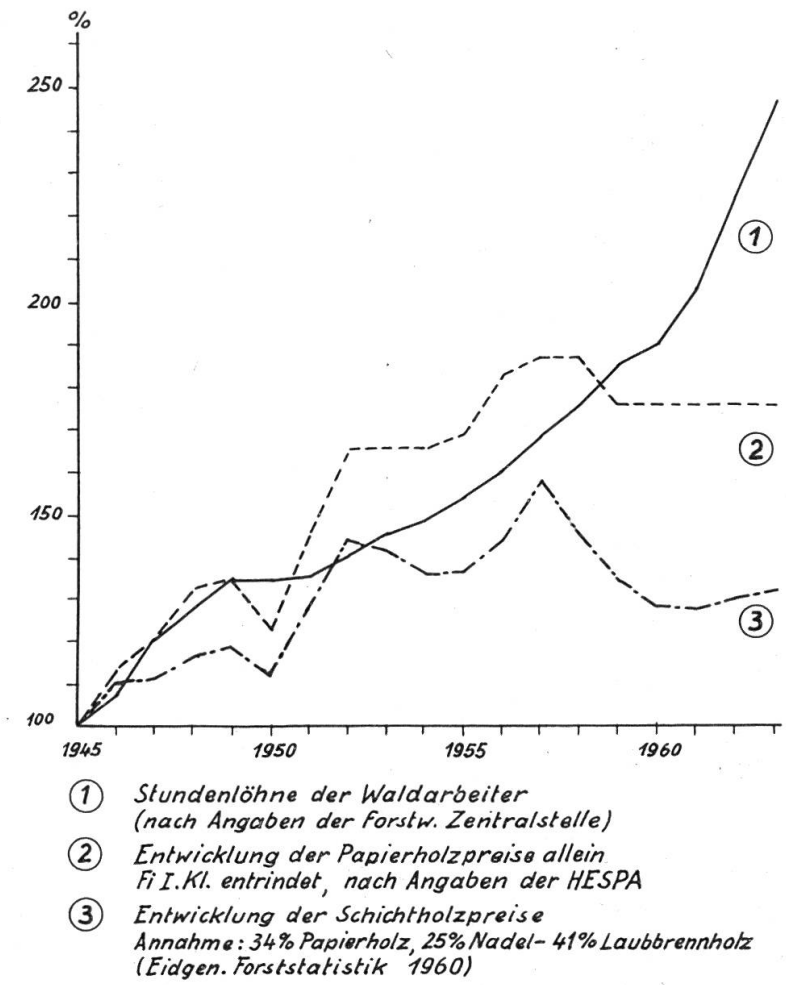


Abb. 2

Entwicklung der Schichtholzpreise und der Waldarbeiterlöhne 1945—1963 (nach Angaben der HESPA, der Forstwirtschaftlichen Zentralstelle und der Eidg. Forststatistik 1960).

Gegenwärtige Lage

Die bisherige Entwicklung führt zur gegenwärtigen Situation. Diese kann wie folgt charakterisiert werden:

1. Im Moment übersteigt die Kapazität der gesamten westeuropäischen holzverarbeitenden Industrie in den meisten Sparten, insbesondere bei Zellstoff und Papier, geringfügig die Aufnahmefähigkeit des Marktes. Abgesehen von vorübergehenden lokalen Störungen kann aber in Mitteleuropa alles anfallende Industrieholz abgesetzt werden. In den meisten mitteleuropäischen Ländern genügt sogar das Inlandsaufkommen an Industrieholz nicht, um den Bedarf der einheimischen Industrie zu decken. Nicht unbedeutende Mengen müssen eingeführt werden.

2. Einerseits wegen der vorhandenen Überkapazität, vor allem aber auch infolge der wirtschaftlichen Zusammenschlüsse und dem damit verbundenen Abbau der Zollschranken steht die mitteleuropäische holzver-

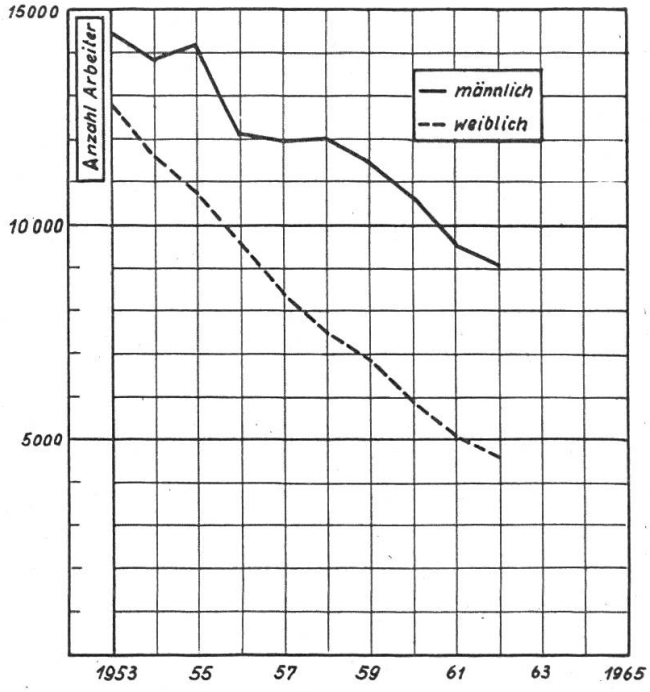


Abb. 3

Entwicklung der Arbeitskräftezahl 1953—1962 im Staatswald Baden-Württemberg.

arbeitende Industrie, insbesondere die Zellstoff- und Papierindustrie, unter einem starken Konkurrenzdruck vor allem der nordeuropäischen Erzeuger, die aus verschiedenen Gründen ihren Zellstoff und ihr Papier billiger zu produzieren vermögen. Die mitteleuropäischen Preise für Zellstoff und Papier werden daher heute weniger durch die Produktionskosten der einheimischen Werke, als durch die Verhältnisse in den Exportländern bestimmt.

3. Die gegenwärtigen Rohholzpreise erlauben der Forstwirtschaft in der Regel noch die Deckung der *direkten* Erntekosten der Industrieholzsorten. In vielen Betrieben, vor allem solchen mit hohen Fixkosten, tragen aber diese Sortimente nur noch einen Teil der gesamten Produktionskosten und der Generalunkosten (Verwaltungskosten).

4. Die Versorgung der Forstbetriebe mit Arbeitskräften ist knapp. Stellenweise gelingt es nur noch mit Mühe, alle betriebsnotwendigen Arbeiten fristgemäß und qualitativ befriedigend durchzuführen. Die Waldarbeiterschaft vieler Gebiete ist stark überaltert. Infolge der Überalterung und des steigenden Lebensstandards sind die Arbeiter je länger je weniger in der Lage und gewillt, sehr anstrengende und schmutzige Arbeiten auszuführen. Sie verlangen, teilweise sicher zu Recht, daß eine solche Tätigkeit von Maschinen übernommen werde.

5. Dank besserer Ausbildung, zweckmäßigerer Arbeitsverfahren und vermehrter Ausrüstung mit Maschinen ist die Arbeitsproduktivität in der Forstwirtschaft in den letzten Jahren stark angestiegen. Trotzdem ist sie

aber noch immer sehr gering. Im Durchschnitt wendet ein Forstbetrieb insgesamt rund 8 Arbeitsstunden für Kulturen, Bestandespflege, Forstschutz, Wegeunterhalt und Holzernte auf, um einen Kubikmeter Holz zu erzeugen.

6. Gegenwärtig werden vor allem in Nordamerika und in Kanada gewaltige und teilweise sehr erfolgreiche Anstrengungen unternommen, die Ernte des Industrieholzes voll zu mechanisieren und dadurch die Erntekosten weitgehend von den Lohnkosten unabhängig zu machen. Bereits sind Maschinen im Einsatz, die mit einem einzigen Bedienungsmann zum Baum fahren, diesen stehend entasten, den Gipfel kappen, Stämme bis 50 cm Durchmesser mit hydraulischen Scheren abschneiden und auf den Boden legen. Andere Maschinen können, ebenfalls mit einem Bedienungsmann, stehende Bäume abschneiden, mit der ganzen Krone auf den Rücken der Maschine legen und auf diese Weise 6 bis 10 Bäume gemeinsam zu einem zentralen Aufarbeitungsplatz bringen, wo andere vollautomatische Maschinen das Entasten, Entrinden und Ablängen vornehmen und das zum Verlad fertig aufgearbeitete Faserholz ausspeien. Die Bedienungsleute dieser Holzerntemaschinen sitzen wohlgeschützt in ihrer mit air condition versehenen Kabine und werden damit weitgehend unabhängig von der Witterung. Um auch im arktischen Winter mit der kurzen Tageslichtdauer arbeiten zu können, und um die sehr teueren und leistungsfähigen Maschinen genügend auszulasten, wird auch mit Licht gearbeitet und nötigenfalls ein Dreischichtenbetrieb eingeführt.

Prognose

Auf Grund der Analyse der Entwicklung in den letzten beiden Jahrzehnten und der Beurteilung der gegenwärtigen Lage wollen wir nun versuchen, uns vorzustellen, wie die Entwicklung in Mitteleuropa in den nächsten 10 bis 15 Jahren verlaufen wird. Eine solche Prognose soll weder leichtfertig optimistisch noch einseitig pessimistisch ausfallen. Immerhin ist es sicher richtig, eher auf ungünstige Entwicklungen abzustellen und später zu erleben, daß sich die Verhältnisse günstiger gestalten, als sich von den Ereignissen überraschen zu lassen. Ohne auch hier auf alle Einzelheiten und Überlegungen einzugehen, möchte ich die wahrscheinliche Entwicklung wie folgt charakterisieren:

1. Alle Prognosen stimmen darin überein, daß der Holzbedarf der Industrie in den nächsten Jahren weiter zunehmen wird. Sowohl für die Zellstoff- und Papierindustrie als auch die Plattenindustrie oder ähnliche neue Industriezweige wird eine weitere Expansion erwartet. Die FAO schätzt den Holzstoffbedarf allein für die Papierindustrie Westeuropas für das Jahr 1965 auf 18 Millionen Tonnen, für 1970 auf 30 Millionen Tonnen und für 1975 auf 36 Millionen Tonnen, also doppelt soviel wie 1965. Dieser gewaltig ansteigende Bedarf kann nur gedeckt werden, wenn alle Produktionsmöglichkeiten ausgenützt, Ernte- und Transportverluste vermieden und wahr-

scheinlich eine beträchtliche Menge des Holzes, das gegenwärtig noch anderen Zwecken dient, der Industrie zugeführt wird.

2. Für die mitteleuropäische Industrie bedeutet das weiter, daß wahrscheinlich die Möglichkeiten, Rohholz zu importieren, versiegen werden. Die Entwicklung der Industrie in den bisherigen Lieferländern wird die früher exportierten Holzmengen voll absorbieren. Da diese Industrie zudem in der Lage ist, billiger zu produzieren, kann sie im eigenen Land nötigenfalls höhere Preise für das Rohholz auslegen als der mitteleuropäische Zellstoff- und Papierfabrikant, der mit seinem Endprodukt mit den nordeuropäischen und nordamerikanischen Erzeugern preislich konkurrieren muß. Bezüglich des mengenmäßigen Absatzes braucht sich daher die mitteleuropäische Forstwirtschaft für die Zukunft wohl kaum Sorgen zu machen.

3. Meines Erachtens hat die Forstwirtschaft ein vitales Interesse daran, den steigenden Bedarf der Industrie wirklich zu decken. Sollte das nicht oder nicht zu vernünftigen Preisen gelingen, würde die Papierindustrie gezwungen, in großem Maßstabe Ersatzstoffe zu verwenden, um der in jedem Falle steigenden Nachfrage nach ihren Produkten zu genügen. Dieser Schritt könnte daher sehr wohl der erste Schritt zur Verdrängung des Holzes aus dieser Industrie mit schwersten Folgen für die Forstwirtschaft sein. In Westdeutschland haben wir einen ähnlichen Fall mit den Eisenbahnschwellen erlebt. Als nach dem Kriege Schwierigkeiten entstanden, den großen Schwellenbedarf durch Rohholz zu decken und die Schwellenpreise stark anstiegen, sah sich die Bundesbahn gezwungen, nach Ersatz Umschau zu halten und förderte die Errichtung von Betonschwellenfabriken. Nachdem diese Fabriken bestehen, hat die Holzschwelle trotz tiefster Preise Mühe, sich zu behaupten und ihren Marktanteil zu halten. Einen gleichen Fehler darf sich die Forstwirtschaft bei Zellstoff und Papier nicht leisten.

4. Weniger erfreulich als bei den absetzbaren Mengen scheinen mir die Aussichten für die Preise zu sein. Die fortschreitende wirtschaftliche Integration wird die mitteleuropäische Zellstoff- und Papierindustrie einem noch verstärkten Konkurrenzdruck aussetzen. Die Preise auf dem mitteleuropäischen Markt werden in einem immer stärkeren Maße durch die leistungsfähigen Großproduzenten in Nordeuropa und Nordamerika bestimmt werden. Das heißt, daß auch die mitteleuropäische Forstwirtschaft ihr Papierholz zu Preisen verkaufen muß, die unter Berücksichtigung der Qualität und Transportkosten ungefähr den Preisen der großen holzproduzierenden Länder entsprechen. Da in diesen Ländern wiederum viel günstigere Voraussetzungen bestehen als bei uns, durch extensive Forstwirtschaft und weitgehende Mechanisierung der Faserholzernte im großen billiger zu produzieren, glaube ich nicht, daß unsere Faserholzpreise in nächster Zeit auch nur im gleichen Maße ansteigen können, wie bisher die Kosten anstiegen. Es ist sogar nicht ausgeschlossen, daß sie noch etwas zurückgehen werden.

5. Ein Ende des Lohn- und Soziallastenanstieges ist vorläufig noch nicht abzusehen. Möglicherweise wird sich der Anstieg verlangsamen, aber es scheint unwahrscheinlich, daß sich das Verhältnis zwischen Verkaufspreisen und Lohn günstiger gestaltet. Alles deutet im Gegenteil darauf hin, daß die bisherige Entwicklung sich noch einige Zeit fortsetzt, Löhne und Industrieholzpreise also noch weiter auseinanderlaufen werden.

6. Auch die Arbeiterknappheit wird sich mit Sicherheit verstärken. Sie ist nicht nur eine Folge der Überalterung, sondern der allgemeinen wirtschaftlichen Entwicklung, was mein Mitarbeiter, Dr. R. Grammel, in einer sehr aufschlußreichen Studie für gewisse Regionen Süddeutschlands nachweisen konnte. Je mehr in anderen Wirtschaftszweigen, zum Beispiel in der Landwirtschaft und im Baugewerbe, die Schwerarbeit eingeschränkt und auf Maschinen übertragen wird, um so weniger werden auch die verbleibenden Waldarbeiter bereit sein, körperlich sehr anstrengende Arbeiten zu übernehmen, und um so mehr muß auch die Forstwirtschaft der Entlastung der Arbeiter, der besseren Gestaltung der Arbeitsplätze und dem Maschineneinsatz Aufmerksamkeit schenken.

Wenn wir diese verschiedenen Aspekte zu einem Gesamtbild vereinigen, könnte man zusammengefaßt sagen: *Es geht in Zukunft darum, mit wesentlich weniger Arbeitskräften, die wesentlich weniger Schwerarbeit zu leisten bereit sind und weiterhin vermehrte Lohnkosten verursachen, größere Mengen von Industrieholz als bisher zu erzeugen, wobei die Verkaufspreise kaum höher als bisher sein werden.*

Leitideen der Rationalisierungsbestrebungen

Diese Zukunftsperspektive ist sicherlich nicht sehr erfreulich. Sie muß aber die Ausgangsbasis sein für alle unsere Überlegungen, um Aufarbeitung, Transport und Verkauf des Industrieholzes zu rationalisieren. Aus ihr ergeben sich einige Leitideen, die unseren Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zugrunde liegen. Es gilt, Mittel und Wege zu finden um:

1. sicherzustellen, daß die Verarbeiter ihren Rohstoff in der Form, der Qualität und zu dem Zeitpunkt erhalten, welche ihnen den größten Nutzen bringen und die geringsten Kosten bei der Manipulation und Verarbeitung im Betriebe verursachen. Dadurch steigt der Wert des Rohmaterials für den Verbraucher, und er kann dafür einen relativ höheren Preis anlegen, der wiederum dem Waldbesitzer ermöglicht, höhere Kosten zu decken;

2. sicherzustellen, daß für die Gesamtheit der ganzen Arbeitskette vom Stock des Baumes bis zur Verarbeitung im Werk Kosten eingespart und Verluste vermieden werden. Eine Rationalisierung einzelner Teilabschnitte hat nur einen Sinn, wenn dadurch für vorhergehende oder nachfolgende Teilabschnitte nicht entsprechend höhere Kosten anfallen. Dadurch, daß der Schwarze Peter einem anderen zugeschoben wird, wird nicht rationalisiert!

3. in jedem Abschnitt zu erreichen, daß möglichst viel menschliche Arbeitskraft eingespart wird und vor allem schwere, gefährliche und schmutzige Arbeiten dem Menschen abgenommen und Maschinen übertragen werden können. Erfahrungsgemäß sind in den letzten Jahren die Kosten der Maschinenarbeit längst nicht so stark angestiegen wie jene der menschlichen Arbeit. Diese Tendenz wird vorläufig anhalten. Aus ihr ergibt sich, daß langfristig gesehen stark mechanisierte Arbeitsverfahren gegenüber Arbeitsverfahren mit großem Einsatz an menschlicher Arbeit kostenmäßig immer günstiger werden.

Lieferung von Rohstoff mit maximalem Gebrauchswert für die Industrie

In bezug auf die Forderung, einen Rohstoff mit maximalem Gebrauchswert für die Industrie zu liefern, interessieren uns vor allem die Fragen der Dimensionen der einzelnen Holzstücke, die Breite der Qualitätstoleranzen, der Feuchtigkeitsgehalt und die Lieferungszeit. Bei den Dimensionen ist zu untersuchen, ob die heute in Mitteleuropa verbreitete Aushaltung von 1 bis 2 m langem Industrieholz sowohl für den Verbraucher als auch für den Erzeuger sinnvoll ist. Andere Möglichkeiten wären der Übergang zu einer bestimmten größeren Länge oder der Übergang zu beliebigen, fallenden Längen, wie das in Skandinavien teilweise üblich ist.

Dimensionen

Vom Standpunkt der Forstwirtschaft aus gesehen, sind größere *Stücklängen* vorteilhaft, da insbesondere bei mechanisierten Arbeitsverfahren der Aufwand pro Volumeneinheit geringer ist als für kurzes Holz. Unser 1 m langes Schichtholzstück ist nach Größe und Gewicht der menschlichen Körperkraft angepaßt, nicht aber den Möglichkeiten der Maschinen. Eine Untersuchung von Forstassessor H. Stang hat beispielsweise ergeben, daß Aufarbeitung und Transport (ohne Fällung) von Fichten-Faserholz aus jungen Durchforstungsbeständen bei Anwendung motorisierten Rückens mit Kleinschlepper und Triebachsanhänger, hydraulischer Beladung des Anhängers, Entrindung mit Lochrotormaschine, Kranbeladung des Lastwagens an der Waldstraße und Kranentladung im Werk Faserholz von 3 m Länge rund 17 Prozent weniger kostet als bei 2 m langem Faserholz (Abb. 4). Der Unterschied zwischen 1 m und 2 m langem Holz ist noch wesentlich größer.

Den möglichen Einsparungen im Walde und auf dem Transportfahrzeug müssen selbstverständlich im Sinne unserer Gesamtbetrachtung die Einsparungen und Mehraufwände in der Fabrik und die Kosten für eine eventuelle Umstellung der Holzplatzeinrichtung gegenübergestellt werden. Entsprechende Zahlen liegen noch nicht vor. Die Untersuchung der damit zusammenhängenden Fragen in enger Zusammenarbeit mit maßgebenden Betrieben der Deutschen Zellstoff- und Papierindustrie ist aber eingeleitet.

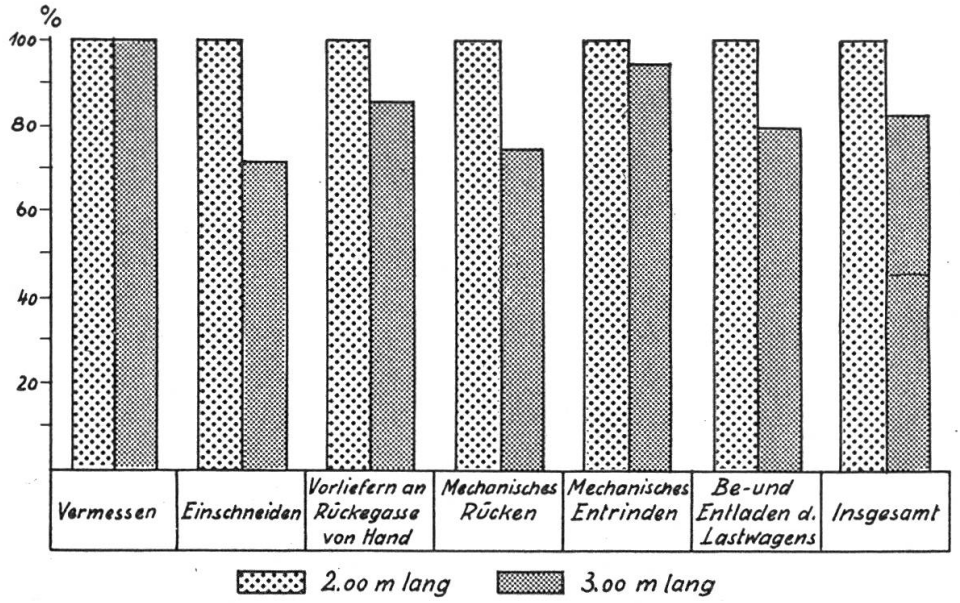


Abb. 4
Vergleich der Aufarbeitungs-, Rücke-, Entrindungs- und Ladekosten für 2 m und 3 m langes Faserholz (nach *H. Stang*).

Dasselbe gilt für eine große Untersuchung, die zum Ziel hat, die kostenmäßigen Vor- und Nachteile der Lieferung und Verarbeitung von noch längerem Holz, welche ebenfalls in einer Gemeinschaftsarbeit zwischen dem Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft der Universität Freiburg und der Industrie durchgeführt wird. Die bisherigen Untersuchungen des Fragenkomplexes Holzlänge haben gezeigt, daß es sich lohnt, dieser Rationalisierungsmöglichkeit Aufmerksamkeit zu schenken.

Inwieweit eine Unterteilung der Industrieholzsorten nach den *Stückdurchmessern* notwendig ist, hängt stark von der Frage der Entrindung und Messung des Holzes ab. Rindenanteil und Entrindungskosten pro Volumeneinheit sind bei verschiedenen Stückdurchmessern stark verschieden. Noch wichtiger sind aber die verschiedenen Umrechnungszahlen vom Schichtmaß zum Festgehalt. Diese beiden Gesichtspunkte sind bisher für die Klasseneinteilung nach Durchmessergrenzen maßgebend gewesen. Sofern das Holz entrindet verkauft wird und im Werk nicht mehr weißgeschält werden muß, was bei der Herstellung gebleichter Zellulose der Fall ist, und sofern als Verkaufsmaß nicht mehr der Rauminhalt, sondern beispielsweise das Gewicht dient, ist der Wert dünner und dicker Stücke für die Industrie praktisch derselbe, so daß aus Preisdifferenzierungsgründen keine Notwendigkeit mehr besteht, verschiedene Dimensionsklassen auszuhalten. Der Verzicht auf die Trennung verschiedener Sorten bringt eine um so größere Einsparung, je weitgehender mechanisierte Arbeitsverfahren im Walde und beim Transport angewendet werden. Auf die Frage des Gewichtsverkaufs ist noch zurückzukommen.

Lieferungszeitpunkt und Feuchtigkeitsgehalt

Lieferungszeitpunkt und Feuchtigkeitsgehalt des Holzes können für Kosten und Wert ebenfalls von Bedeutung sein. Das Halten großer *Holzvorräte* auf den Holzplätzen der Industrie verursacht dieser nicht nur viele Manipulationskosten, sondern legt gewaltige Kapitalbeträge fest und führt zu einer entsprechenden Zinsbelastung. Wenn es gelänge, zusammen mit den Holzlieferanten Lösungen zu finden, welche eine sichere kontinuierliche Rohstoffversorgung der Werke garantiert, könnten ganz beträchtliche Kosten eingespart werden. Es frägt sich, ob nicht, wenn schon eine Zwischenlagerung erfolgen muß, diese an eine Stelle verlegt werden soll, wo das Holz sowieso einen gewissen Zeitraum bleibt, beispielsweise an der autofahrbaren Straße. Wir arbeiten in dieser Frage mit einem großen Unternehmen der Zellstoffindustrie zusammen, das sich zum Ziel gesetzt hat, grundsätzlich die laufenden Eingänge an Holz zu verarbeiten und im Werk selbst höchstens einen Drei-Wochen-Bedarf als Notreserve bei Störungen der Zufuhr auf Lager zu halten. Die dadurch erzielbaren Einsparungen sind sehr beträchtlich. Auf der anderen Seite muß natürlich die ganze Organisation des Verkaufes und der Lieferung des Holzes entsprechend umgestaltet werden. Meines Erachtens hat die Forstwirtschaft alles Interesse daran, zu einem solchen Vorgehen Hand zu bieten und alles zu tun, um der Industrie zu helfen, auch deren Kosten zu vermindern. Am Ende wirkt sich die billigere Verarbeitung bestimmt zum Vorteil des Rohstoffes und damit der Forstwirtschaft aus. In der Schweiz scheinen mir dank der ausgezeichneten Organisation des Papierholzeinkaufes die Voraussetzungen dafür noch besser zu sein als beispielsweise in Deutschland.

Für manche Verwendungszwecke, insbesondere zur Herstellung von Holzschliff und Spanplatten, erweist sich die Verarbeitung frischen Holzes mit hohem *Feuchtigkeitsgehalt* als unbestreitbarer Vorteil. In der Zellstoffherstellung gehen die Ansichten über Vor- und Nachteile einer langen Holzlagerung stark auseinander. Auf der anderen Seite verursacht der Transport von frischem Holz infolge des höheren Gewichtes auch höhere Transportkosten. Es muß daher untersucht werden, in welchen Fällen und bei welchen Transportdistanzen es möglich ist, der verarbeitenden Industrie einen wertvolleren Rohstoff in Form von Holz mit einem genau definierten und vereinbarten Feuchtigkeitsgehalt zur Verfügung zu stellen und damit unter Umständen einen höheren Verkaufspreis zu erzielen.

Untersuchungen, die Forstmeister Dr. Löffler in Zusammenarbeit mit einem deutschen Spanplattenwerk durchgeführt hat, zeigen, daß auch hier beträchtliche Möglichkeiten bestehen. Er konnte nachweisen, daß bei der Zerspanung waldfrischen Holzes einerseits die Ausbeute an für die weitere Fabrikation verwendbaren Spänen wesentlich höher ist und mit zunehmender Standzeit der Zerspanungsmesser nicht so stark abnimmt wie bei trokkenem Holz und daß anderseits auch der Energiebedarf des Zerspaners

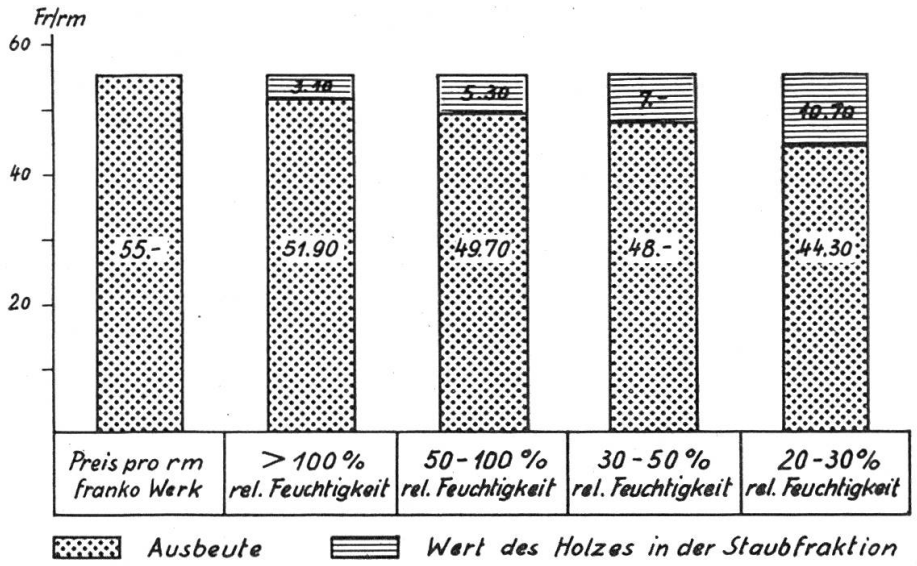


Abb. 5

Relativer Wert von Holz verschiedenen Feuchtigkeitsgrades bei Zerspanung mit Hombak ZOA/PRZ 28 (nach *H. D. Löffler*).

zurückgeht. So beträgt der Anteil der wertlosen Staubfraktion bei gleicher Standzeit der Messer bei einer Holzfeuchte zwischen 20 und 30 Prozent 19,4 Prozent, zwischen 30 und 50 Prozent Feuchtigkeitsgehalt des Holzes 12,6 Prozent, zwischen 50 und 100 Prozent Feuchtigkeitsgehalt 10,5 Prozent und über 100 Prozent Holzfeuchtigkeit nur 5,7 Prozent (Abb. 5). Bei einem angenommenen Wert von Fr. 55.– pro rm franko Werk ist demnach für den Verarbeiter ein Raummeter Holz mit etwa 40 Prozent Feuchtigkeit rund 4 Franken, ein solcher mit nur 20 bis 30 Prozent sogar Fr. 7.60 weniger wert als ein Raummeter waldfrisches Holz. Bei der Beurteilung dieser Zahlen ist noch zu berücksichtigen, daß einerseits die Transportkosten für das feuchte Holz höher sein können, daß ferner der Energieaufwand für das Trocknen der Späne mit zunehmender Feuchtigkeit ansteigt und daß auf der anderen Seite aber der Energieaufwand für die Zerspanung und der Aufwand für das Wechseln und Schärfen der Messer abnimmt.

Aufarbeiten und Liefern nach Bestellung

Lieferung des Holzes in der Form und dem Zustand, der für den Verarbeiter am günstigsten ist, ist praktisch nur dann möglich, wenn schon im Moment des Aufarbeitens der Käufer und dessen Wünsche bekannt sind. Anstelle des Produzierens für den Markt, also für einen nicht bekannten Käufer, müßte daher ein Produzieren nach Spezifikationen für einen bestimmten Käufer oder eine bestimmte Käufergruppe treten. Der Waldbesitzer müßte also schon während des Schlages wissen, ob das Holz für ein Zellstoffwerk, eine Holzschleiferei oder ein Spanplattenwerk bestimmt ist, welche besonderen Wünsche der Verarbeiter hat und zu welchem Termin

die Lieferung stattfinden soll. Das ist bei unseren heutigen Verkaufsverfahren nicht ohne weiteres möglich. Um alle Rationalisierungsmöglichkeiten auszunützen, glaube ich daher, daß wir uns auch überlegen müssen, ob unsere Verkaufsverfahren richtig sind oder ob nicht in vermehrtem Maße auf Grund von bestimmten Lieferungsverträgen mit genauer Spezifikation der Lieferung unser Industrieholz bereitgestellt werden sollte. Wir rühmen uns in unserer Forstwirtschaft und bei unseren Waldbausystemen des «wohlassortierten Lagers an verschiedenen Hölzarten und Holzqualitäten». Ich glaube aber, daß wir dieses wohlassortierte Lager sowohl im Interesse der Forstwirtschaft als auch im Interesse der Verarbeiter noch keineswegs optimal ausnützen.

Verbesserung der Arbeitsverfahren

Besondere Aufmerksamkeit ist dann natürlich allen Verbesserungen der Arbeitsverfahren, der Verminderung des Arbeitsaufwandes und der Kosten im Walde und auf dem Wege vom Wald zur Fabrik zu schenken. Auch hier müssen wir den Mut zu teilweise ganz neuen und ungewohnten Lösungen haben.

Fällen und Entasten

Bei der *Fällung* sehen wir keine wesentlichen neuen Möglichkeiten. Der Einsatz von Fällungsmaschinen, die in den Wäldern des europäischen und amerikanischen Nordens gute Erfolge versprechen, scheitert an der Struktur unserer Bestände, an den Geländeverhältnissen und an der Besitzes- und Flächenzersplitterung. Sowohl im Durchforstungsbestand als auch in Verjüngungsschlägen wird voraussichtlich noch für längere Zeit die tragbare Motorsäge das geeignetste Werkzeug bleiben. Sie dient gleichzeitig dazu, das Holz im Bestand soweit abzulängen, als das für das nachfolgende Rücken notwendig ist.

In letzter Zeit wurde die Frage gestellt, ob die Verwendung der Motorsäge zum *Entasten* auch bei schwachem Holz wirtschaftlich gerechtfertigt sei. Technisch bestehen dagegen keine Einwendungen, soweit das Holz nicht von Hand, sondern maschinell entrindet wird. Unsere heutigen Schichtholzentrindungsmaschinen werden ohne besondere Schwierigkeiten mit den kleinen Aststummeln, die eventuell zurückbleiben, fertig. Geschickte und bewegliche Arbeiter erlernen die Arbeitstechnik recht rasch (Abb. 6 und 7). Wie Forstassessor M. Riehle (1963) in einem größeren Spezialversuch festgestellt hat, bringt die Motorsäge im Brusthöhendurchmesserbereich von 8 bis 20 cm eine gleichmäßige Zeiteinsparung von rund 30 Prozent gegenüber einer Handentastung mit gleichen Sauberkeitsansprüchen und von etwa 50 Prozent gegenüber der Handentastung, wie sie bei Handentrindung notwendig ist. Betragen die Betriebsstundenkosten der Motorsäge rund Fr. 2.50, ergibt sich eine Wirtschaftlichkeitsschwelle bei Handarbeitsstundenkosten (ausbezahlter Lohn + Soziallasten) von etwa Fr. 5.90; bei Betriebs-

Abb. 6
Entastung von schwachem Nadelholz mit Motorsäge am stehenden Baum bis auf eine Höhe von etwa 1,5 m.

stundenkosten von Fr. 3.— liegt die Schwelle bei Arbeitskosten von Fr. 7.— pro Stunde (Abb. 8).

Rücken

Lange Zeit war es üblich, das Schichtholz durch Menschen vom Schlagort bis an die Straße zu rücken. Die Verwendung von Stoßkarren und anderen Gefährten hat sich nie richtig eingeführt. Nur in weitständigen Endnutzungsbeständen ohne Naturverjüngung war es möglich, mit Motorfahrzeugen, vorwiegend Schleppern und Spezialanhängern, oder Pferdefuhrwerken bis zum aufgearbeiteten Schichtholz zu fahren.

Das Rücken von Hand ist sowohl teuer als auch für die Arbeiter sehr anstrengend. Eine befriedigende technische Lösung zum Ersatz des Menschen wurde bis jetzt für junge und dichte Durchforstungsbestände, aus denen der größte Teil unseres Industrieholzes stammt, nicht gefunden. Wie

Abb. 7
Entastung von schwachem Nadelholz mit Motorsäge am liegenden Baum.

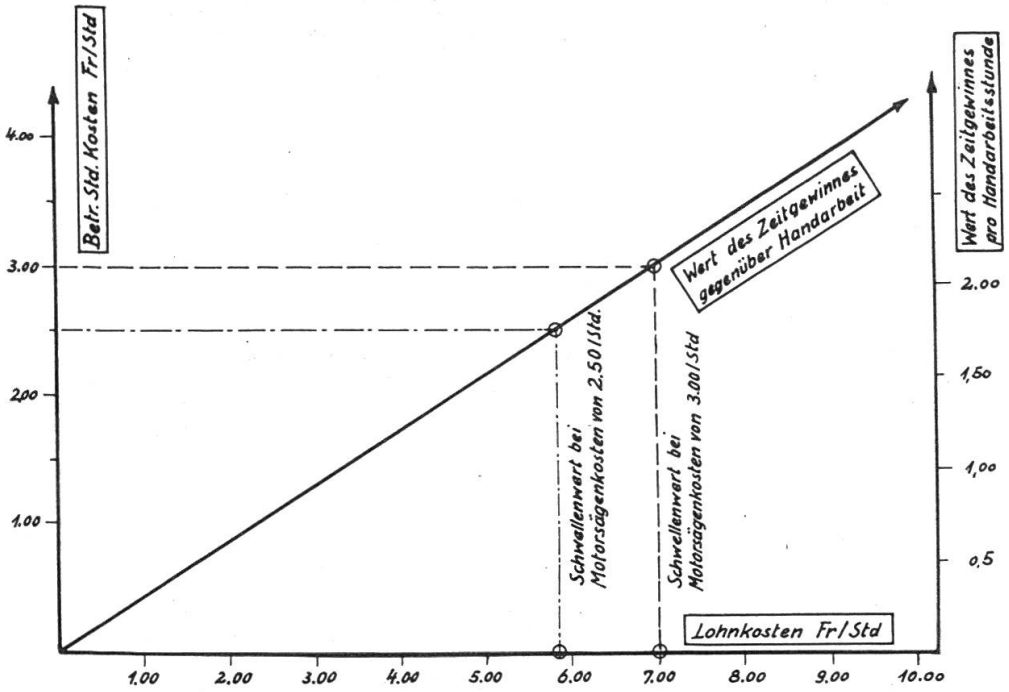


Abb. 8
Wirtschaftlichkeitsschwelle der Motorsägenentastung bei Schwachholz (nach *M. Riehle*).

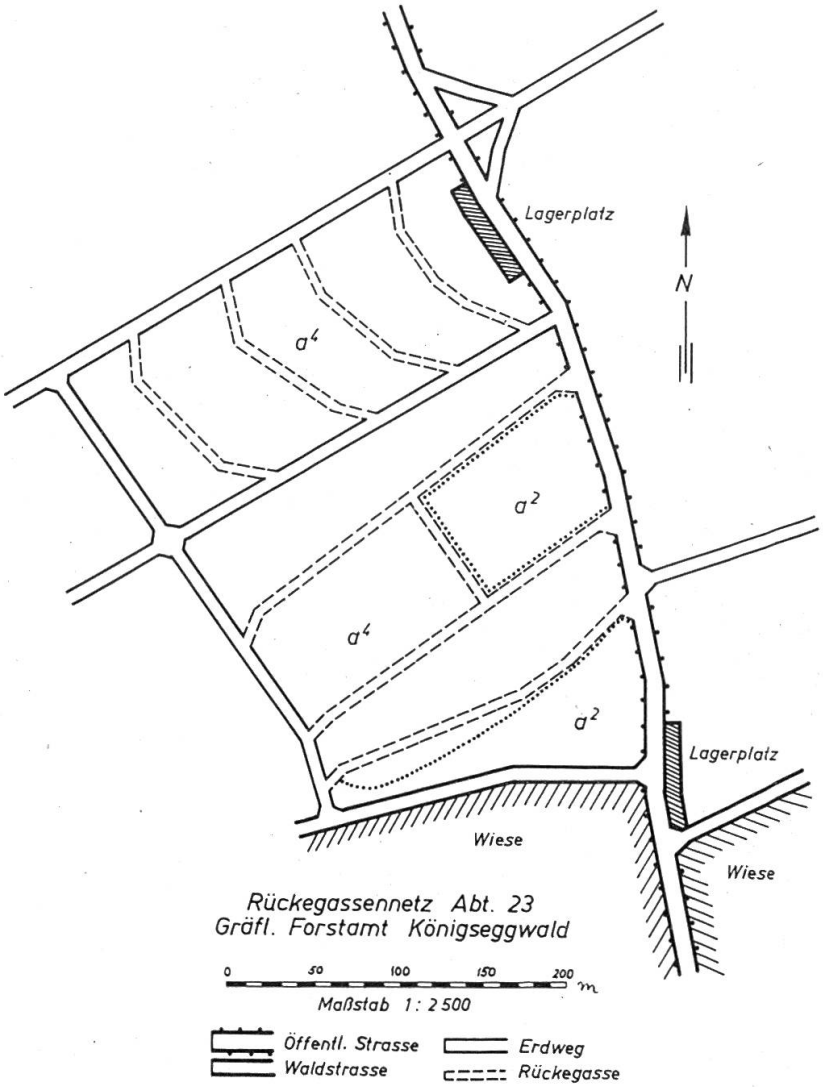


Abb. 9
Beispiel eines Rückegassennetzes.

die Forstassessoren F. Promberger und H. Stang in ihren Untersuchungen festgestellt haben, lohnt sich in den meisten Fällen ein handgezogener oder gestoßener Karren weder kostenmäßig noch hinsichtlich der Anstrengung der Arbeiter. Die einzig ins Gewicht fallende Einsparungsmöglichkeit und Arbeitserleichterung sehen wir in der massiven Reduktion der Rückedistanzen bis zu der Stelle, wo ein mechanisiertes Rückemittel das Holz übernehmen kann.

Die Anlage eines engen Netzes von Rückegassen bietet die günstigste Lösung des Problems (Abb. 9 und 10). In jungen Beständen wurden die besten Erfahrungen mit Rückegassenabständen von nur 30 m gemacht. In diesem Falle reduziert sich die mittlere Rückedistanz bis zur Gasse auf 7,5 m. Ein Teil davon kann durch den Fällvorgang selbst überbrückt werden. Die verbleibende Distanz ist dem Arbeiter durchaus zuzumuten. Wie Gram-

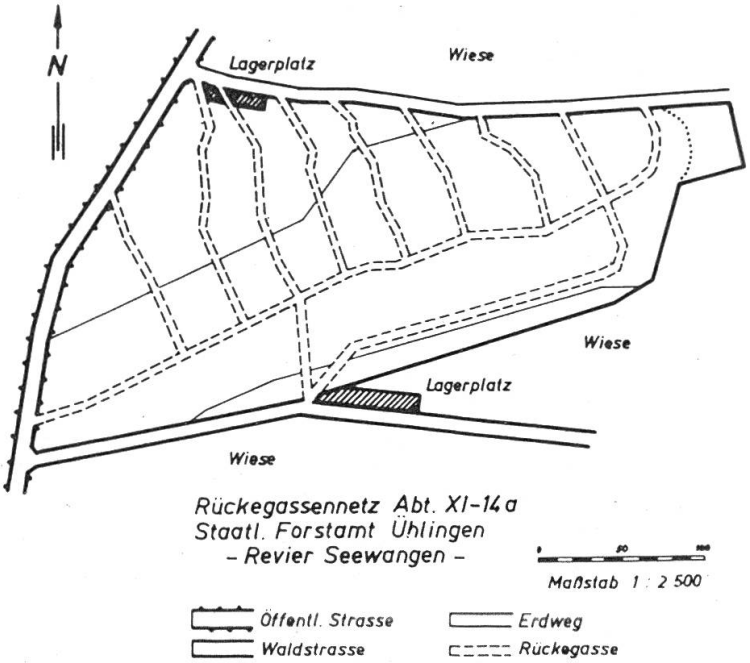


Abb. 10
Beispiel eines Rückegassennetzes.

mel und Stang nachgewiesen haben, fällt das Opfer an Bestandesvorrat und Zuwachs, welches mancherorts befürchtet wurde, überhaupt nicht ins Gewicht. Selbst bei Rückegassennetzen mit durchschnittlich 30 m Gassenabstand in dichten Beständen wurden Vorratsverminderungen von weniger als 2 Prozent festgestellt. Der Zuwachsverlust ist auf alle Fälle noch wesentlich geringer als der Vorratsverlust. Zum Problem der Rückegassennetze und ihre Bedeutung sei auf einen kürzlich erschienenen Aufsatz in den Forsttechnischen Informationen (Steinlin 1963) verwiesen.

Große Fortschritte sind gerade in den letzten Jahren auf dem Gebiete des mechanisierten Rückens erzielt worden. Zur Entlastung der Arbeiter von anstrengender Arbeit erweist sich die mechanische Beladung der Fahrzeuge als notwendig. Als besonders geeignet haben sich Greiferkrane, die auf Schleppern aufgebaut sind, erwiesen. Damit kann der Fahrer allein ohne Hilfskraft seinen Schichtholzanhänger beladen (Abb. 11 und 12). Grammel hat bei seinen Versuchen mit solchen Rückefahrzeugen auf Rückedistanzen von etwa 300 m Stundenleistungen von über 10 rm festgestellt. Dieses Arbeitsverfahren ist sowohl für normales Schichtholz von 2 m Länge als auch für Stangen bis maximal 7 bis 8 m Länge anwendbar. Auch kostenmäßig können solche Rückezüge bei genügender jährlicher Auslastung durchaus mit den bisherigen, viel anstrengenderen Verfahren konkurrieren.

Entrinden

Ein wesentlicher Teil der Aufarbeitungszeit entfällt bei vielen Schichtholzsorten auf das Entrinden. Die Entrindung im Werk wäre wohl technisch

Abb. 11

Der schwere Schlepper mit Ladekran verkehrt nur auf der Rückegasse. Mit dem Fahrer als einzigem Bedienungsmann lädt er sich das an die Rückegasse gelegte Holz auf seinen Spezialanhänger und führt es zum Lagerplatz an der autofahrbaren Straße.

möglich und wahrscheinlich auch auf die Dauer billiger als die Entrindung im Wald. Dagegen ist der Investitionsbedarf für Großentrindungsanlagen sehr hoch, und manche Entrindungssysteme schaffen schwierige Abwasserprobleme. Zudem ergibt sich der Nachteil, daß die Rinde bis ins Werk mittransportiert werden muß, und dadurch die Transportkosten für das Holz ansteigen. Es scheint daher, daß mindestens noch auf Jahre hinaus im Wald entrindet werden muß. Die mechanische Entrindung ist heute auch in Mitteleuropa in stärkerer Verbreitung begriffen. Neben Großmaschinen mit Stundenleistungen bis über 20 rm Faserholz, wie beispielsweise dem Typ Cambio-Korsnäs (Abb. 13), mittelgroßen Maschinen, wie zum Beispiel der VK 16 (Abb. 14), mit Stundenleistungen von rund 10 bis 12 rm gibt es heute auch kleinere Maschinen, wie beispielsweise die Bark-Lasse mit Stundenleistungen von 4 bis 5 rm (Abb. 15). Die Großmaschinen verlangen

Abb. 12
Stangen bis 7 m Länge, die parallel zur Rückegasse gelagert wurden, können ohne weiteres durch einen Arbeiter mit Kran auf den Anhänger geladen werden.

Investitionen in der Höhe von 120 000 bis 140 000 Fr., mittelgroße Maschinen von etwa 50 000 Fr. und kleinere von etwa 25 000 Fr. Bei einer jährlichen Auslastung von etwa 5500 rm bei Großmaschinen, 3000 rm bei mittelgroßen Maschinen, 1700 rm bei der Bark-Lasse erweist sich für deutsche Verhältnisse das maschinelle Entrinden kostenmäßig der Handarbeit überlegen, wie Grammel auf Grund von Versuchen feststellen konnte (Abb. 16). Großmaschinen stellen hohe Anforderungen an die Auslastung, so daß sie nur durch Großwaldbesitzer, selbständige Unternehmer oder auf genossenschaftlicher Basis eingesetzt werden können. Dafür ist die Kosteneinsparung gegenüber der Handarbeit besonders bedeutend. Je mehr sich die Handarbeit verteuert, um so größer werden auch die Vorteile der Großmaschinen gegenüber den Kleinmaschinen werden. Diese dagegen stellen für ihren Einsatz geringere Organisationsanforderungen und eignen sich besser für den kleinen und mittelgroßen Waldbesitz.

Hackung im Walde

Ein besonderes Sorgenkind bildet das sehr schwache und meist krumme Laubholz aus jungen Durchforstungen und aus den Kronen alter Bäume. Hier verspricht eine radikale Homogenisierung am ehesten Erfolg. Deshalb haben wir vor etwa 2 Jahren mit Versuchen über das Hacken von solchem

Abb. 13

Schwere Entrindungsmaschine vom Typ Cambio Korsnäs. Das Holz wird mit Kran auf den Arbeitstisch gehoben, durchläuft den Entrindungsrotor und wird durch die Maschine in einer Weise abgelegt, die ein nachheriges Beladen des Lastwagens mit Kran ohne weiteres gestattet.

Holz im Wald begonnen. Hackholz hat alle Eigenschaften eines Schüttgutes und schafft daher für jede Mechanisierung des Be- und Entladens, des Transportes sowie auf lange Frist auch des Entrindens gute Voraussetzungen. Über die Lagerfähigkeit von Hackschnitzeln bzw. die bei der Lagerung auftretenden Schwierigkeiten gehen die Ansichten weit auseinander. Forstmeister P. Dietz hat daher in Zusammenarbeit mit Firmen der Spanplattenindustrie eine Versuchsserie angelegt, die die damit zusammenhängenden Fragen beantworten soll. Mobile Hacker können als Aufbau- oder Anhängemaschinen zu Unimog oder Schlepper gebaut werden (Abb. 17). Sie sind dadurch beweglich und können nicht nur auf Waldstraßen, sondern auch auf Rückegassen eingesetzt werden. Technisch kommen Hackrotoren oder Scheibenhacker in Frage. Mit Hackrotoren haben wir dort gute Resultate erzielt, wo die Schnitzel im Werk noch gemahlen werden, wie das bei der Spanplattenherstellung nach dem Strang-Preßverfahren üblich ist. Ein gewisses Problem bildet die Vermeidung von Reststücken, welche beispielsweise in einer automatischen Holzzentralheizung Störungen verursachen können. Gleichmäßigere Schnitzel und weitgehende Zerkleinerung der Reststücke ermöglichen Scheibenhacker. Mit solchen können auch im Walde Schnitzel erzeugt werden, die den strengen Anforderungen der Zell-

Abb. 14

Entrindungsmaschine VK 16 als Anhängemaschine zu einem Unimog. Die Beschickung der Maschine erfolgt durch hydraulische Hebearme, an der Auslaufseite wird das Holz von ein bis zwei Mann in Empfang genommen und auf die Beige gelegt.

stoffindustrie voll genügen, wie ein Versuch in Zusammenarbeit mit einem großen Zellstoffwerk ergeben hat (Abb. 18). Die Hackkosten im Walde halten sich auf ähnlicher Höhe wie die Hackkosten im Werk. Dabei ergeben sich aber wesentliche Einsparungen bei der Aufarbeitung, dem Setzen und Auf- und Abladen gegenüber dem Schichtholz. Besonders interessant wird das Hacken von Zellstoffholz, wenn es mit dem Entrinden kombiniert werden kann. Erste derartige Versuche wurden eingeleitet. Voraussetzung für das Zusammenspannen von Entrindungs- und Hackmaschinen ist die gegenseitige Abstimmung der Durchlaufgeschwindigkeit des Holzes.

Kranbeladung der Lastwagen

Das Aufladen von Schichtholz auf Lastwagen mittels Kran und Greifer setzt sich aus verständlichen Gründen immer mehr durch. Die heute vorhandenen Greifer eignen sich sehr gut für rundes Holz, vor allem in 2 oder 3 m Länge. Eine Bündelung des Holzes erübrigt sich dabei, der Kran bildet sich die Bündel selbst bei jedem Griff. Noch nicht befriedigend gelöst ist das Greifen von unregelmäßig geformten und gespaltenen Stücken, wie das vor allem beim Laubholz vorkommt. Ich bin jedoch überzeugt, daß das Problem technisch lösbar ist und daß in verhältnismäßig kurzer Zeit alles Schichtholz mechanisch beladen wird. Grammel hat in einem Versuchs-

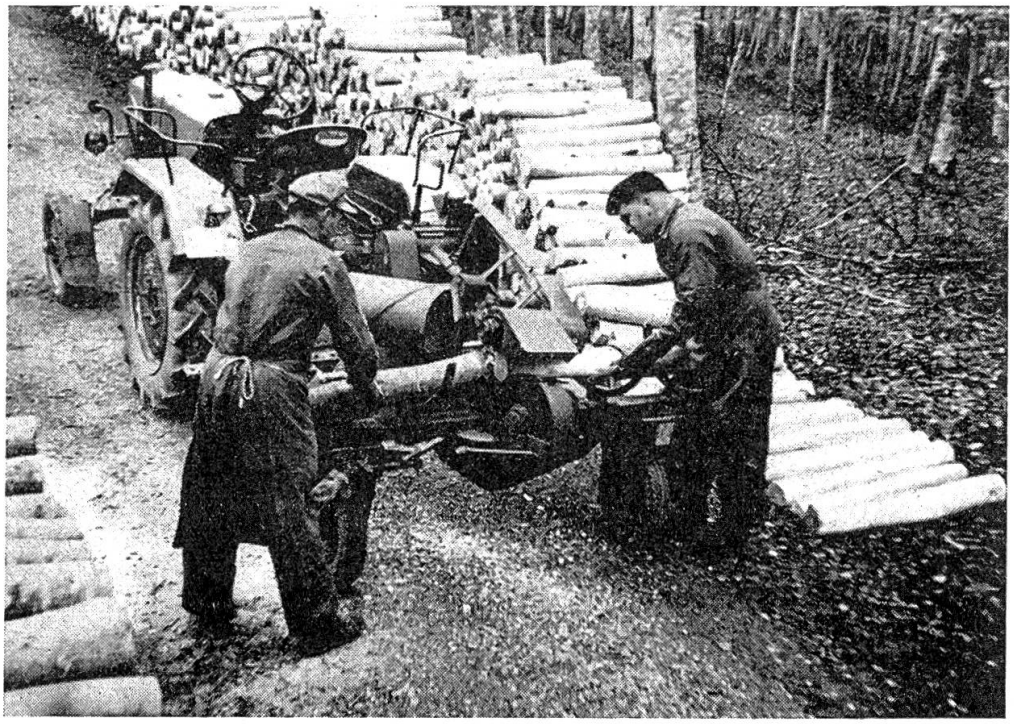


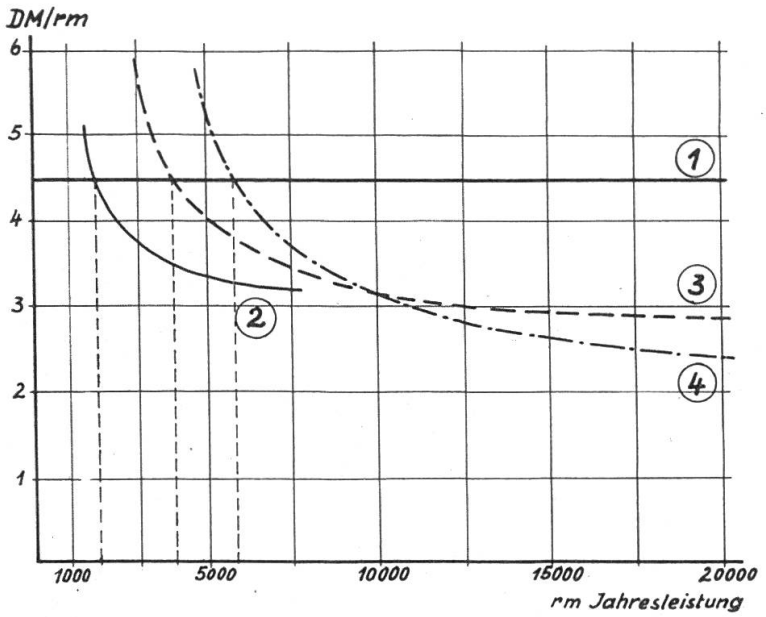
Abb. 15

Entrindungsmaschine Bark-Lasse als Anhänger zu einem gewöhnlichen Landwirtschaftsschlepper. Diese Maschine wird von zwei Mann bedient, Beschickung und Abnahme durch die Arbeiter.

einsatz mit schwedischen Fahrzeugen und Ladegeräten in Süddeutschland festgestellt, daß der Fahrer allein ohne Hilfsmann auf seinen Lastwagen 17,5 rm 2 m langen Faserholzes in durchschnittlich 20 Minuten und auf den Anhänger 26,5 rm in durchschnittlich 55 Minuten aufgeladen hat. Dazu kam noch eine Rüstzeit von 11 Minuten, so daß die gesamte Beladung von 44 rm weniger als 1¾ Stunden erforderte. Pro rm sind das 2,2 Minuten. Das Abladen im Werk, ebenfalls mit dem Kran des Fahrzeuges, erfoderte inklusive Vermessen der Ladung auf dem Fahrzeug insgesamt durchschnittlich genau 1 Stunde oder 1,4 Minuten pro rm (Abb. 19).

Gewichtsverkauf

Je stärker die Arbeitsverfahren mechanisiert werden, um so mehr erweist sich das Ins-Maß-Setzen des Schichtholzes als ein Engpaß und Störungsfaktor. Diese Arbeit läßt sich kaum mechanisieren und verlangt eine recht große Genauigkeit. Ein einmaliges Aufsetzen mit Handarbeit kostet uns inklusive Vorbereitung der Stützen usf. 0,3 bis 0,5 Arbeitsstunden pro rm und unterbricht in vielen Fällen den zügigen Arbeitsablauf. Das Einschichten erfolgt praktisch nur wegen des Einmessens und zur Kontrolle. Auf diesen Aufwand in der Höhe von gegenwärtig 2 bis 3 Fr. pro rm im Wald und weitere Kosten im Werk könnte verzichtet werden, wenn anstelle des



(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

Abb. 16

Vergleich der Entrindungskosten bei verschiedenen Entrindungsmaschinen und verschiedener Jahresleistung für 2 m langes Fichten-Faserholz, Mischsortiment 33 % A, 50 % B und 17 % C (nach *R. Grammel*).

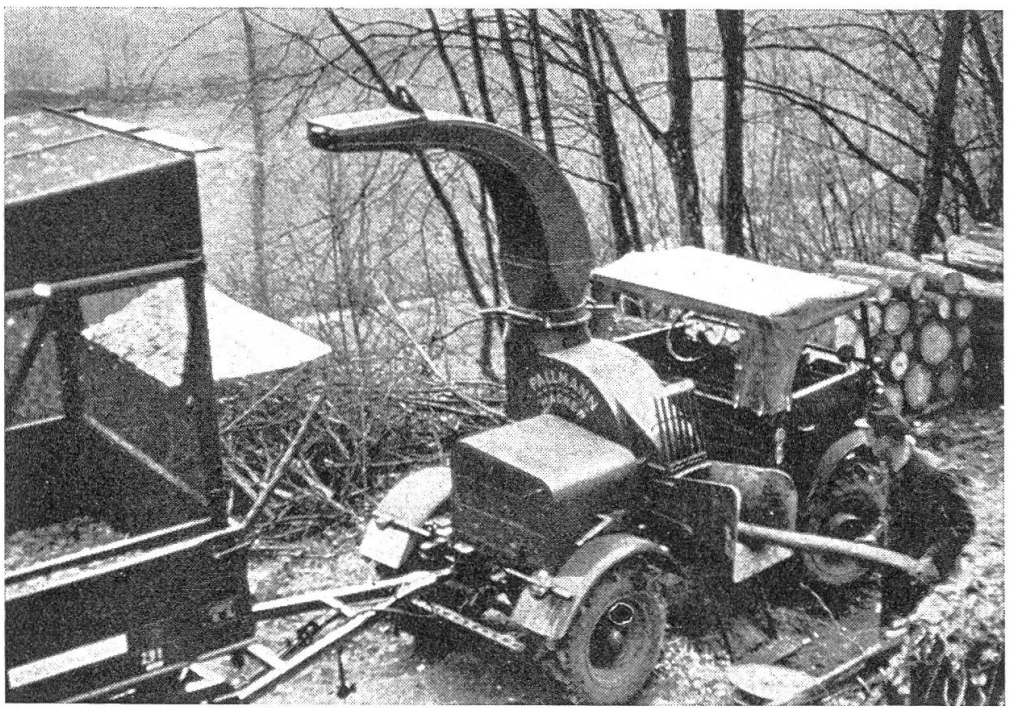
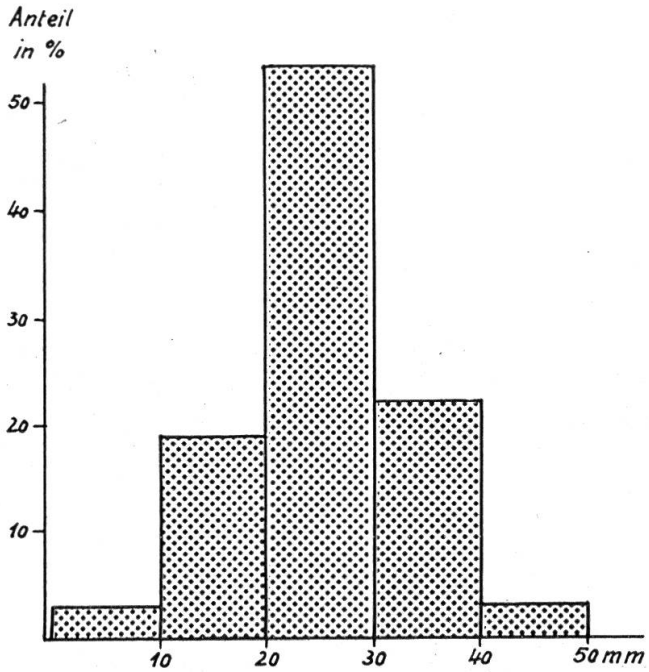


Abb. 17

Mobiler Hacker auf Unimogchassis für Holz bis etwa 20 cm Ø.



Fraktion	Schnitzellänge	Prozent
I	40 - 50 mm	3
II	30 - 40	22
III	20 - 30	53
IV	10 - 20	19
V	0 - 10	3

Fraktionierung von Kiefern-Hackschnitzel aus dem Forstbezirk Schwetzingen (Pallmann-Hacker PH900 - Unimog)

Abb. 18

Auch mit mobilen Hackern läßt sich ein sehr homogenes Hackgut erzeugen (Fraktionierung von Kiefern-Hackschnitzeln aus dem Forstbezirk Schwetzingen).

Raummaßes das Gewicht Grundlage für Kauf und Kontrolle bilden würde. Das Gewicht wird schon heute in vielen Fällen sowieso festgestellt. Durch Wiegen des Fahrzeuges beim Eintreffen am Fabriktor könnte die ganze Prozedur des Messens sehr stark erleichtert werden. Manche Fabriken, vor allem in England, aber auch in Skandinavien und in den USA, sind daher bereits zur Gewichtsmessung übergegangen. In Deutschland wird die Frage gegenwärtig stark diskutiert. Nachdem eine Reihe von Voruntersuchungen über Gewichtsschwankungen und Feuchtigkeitsbestimmung durchgeführt wurden, beabsichtigen wir, zusammen mit zwei großen Fabriken in diesem Winter einen praktischen Großversuch durchzuführen. Es fehlt hier der Raum, um alle Fragen, die mit dem Gewichtsverkauf zusammenhängen, näher zu behandeln. Es sei daher auf eine diesbezügliche Veröffentlichung verwiesen (Steinlin, Löffler, Dietz 1962). Wir glauben heute, das Problem der Feuchtigkeitsbestimmung mittels Stichproben befriedigend

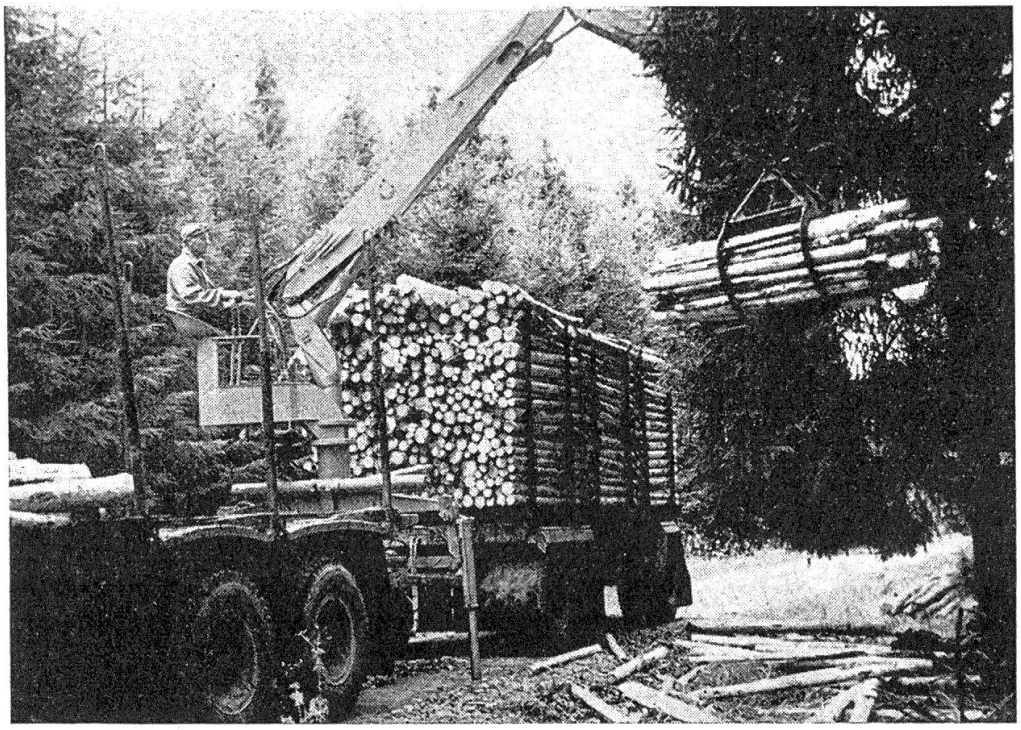


Abb. 19
Beladen eines Lastzuges mit 2 m langem Fichten-Faserholz durch einen Ladekran, der am Heck der Zugmaschine angebracht ist. Ein-Mann-Bedienung.

lösen zu können. Durch Infrarottrocknung von Sägespänen, die nach bestimmten Richtlinien mit einer Motorsäge aus einzelnen Holzstücken herausgesägt wurden oder noch rascher mittels elektrischer Messung der gemahlenen Späne in einer Becherelektrode, läßt sich der Wassergehalt innerhalb der für die Praxis notwendigen Genauigkeitsgrenzen leicht und rasch ermitteln.

Schlußbetrachtung

Die vorstehenden Ausführungen konnten lediglich einen Überblick bieten über die gegenwärtigen Bestrebungen zur Rationalisierung des Aufarbeitens, des Transportes und des Verkaufes von Industrieholz. Die Absicht war es auch nicht, einzelne technische Lösungen zu beschreiben, sondern zu zeigen, in welchem Rahmen nach unserer Auffassung solche Fragen untersucht werden müssen und anzudeuten, in welcher Richtung die Entwicklung wahrscheinlich weitergeht. Es kann kein Zweifel bestehen, daß sich auf diesem Gebiete bedeutende Änderungen anbahnen. Ebensowenig darf übersehen werden, daß gerade unter den waldbaulichen, topographischen und organisatorischen Verhältnissen der schweizerischen Forstwirtschaft die Einführung verschiedener der gezeigten Verfahren auf ganz besonders große Schwierigkeiten stoßen wird und uns heute manches als kaum durchführbar

erscheint. Die relative Konkurrenzfähigkeit der schweizerischen Forstwirtschaft wird dadurch in Zukunft wahrscheinlich ungünstiger werden. Auch in der Forstwirtschaft, ganz besonders bei der Erzeugung von Industrieholz, beginnt nun der Kleinbetrieb mit vielfältiger und zersplitterter Produktion gegenüber dem Großbetrieb benachteiligt zu werden, eine Erscheinung, die wir aus der Landwirtschaft und der Industrie schon länger kennen. Um so mehr hat die schweizerische Forstwirtschaft allen Grund, durch Zusammenschlüsse der Waldbesitzer, durch Maschinengenossenschaften, durch Ausnützung aller kleinen Rationalisierungsmöglichkeiten zu versuchen, günstigere Voraussetzungen für den Konkurrenzkampf mit ausländischen Forstwirtschaften zu schaffen. Die damit zusammenhängenden Fragen verdienen vermehrte Beachtung der interessierten Kreise und können nur in enger und vertrauensvoller Zusammenarbeit von Forstwirtschaft und Holzindustrie gelöst werden. Wenn es gelungen ist, dazu einige Anregungen zu bieten, haben diese Ausführungen ihr Ziel erreicht.

Résumé

Perspectives nouvelles dans le débardage, le transport et la vente des bois d'industrie

La production forestière de bois d'industrie (bois à papier, de pâte, pour les panneaux et assortiments du même genre), s'est caractérisée au cours des dernières années, par l'augmentation des frais d'exploitation, alors que les produits d'exploitation restaient au même niveau, quand ils ne baissaient pas. Si l'on tente d'analyser la situation et de prévoir son développement futur, on constate qu'il faudra compter, dans les prochaines années, avec une augmentation des besoins en bois d'industrie, tandis que le rapport entre frais et produits d'exploitation ira toujours en empirant. A cela on peut encore ajouter le manque toujours plus grand de main-d'œuvre, peu disposée aux travaux pénibles et salissants de la forêt. Ces perspectives nous obligent à concentrer nos efforts sur la rationalisation du débardage, des transports et de la vente des bois d'industrie.

Cette rationalisation doit s'étendre à tous les maillons de la chaine, depuis l'arbre sur pied jusqu'au moment où le bois est travaillé par les industries. Elle ne doit pas se limiter à certaines étapes de la transformation. La base de cette rationalisation est une étroite collaboration entre l'économie forestière et l'industrie. Du côté de l'économie forestière, il faut que l'acheteur reçoive son bois ayant la forme, la qualité requise et à la période adéquate, de façon à ce que la production soit la meilleure possible, et les frais de manipulation et de transformation les plus bas possible. Il se pose maintenant la question de savoir si avec nos procédés actuels d'exploitation, de classement et de vente on pourra atteindre ce but. Les résultats de recherches partielles dans ce domaine ont montré que les critères importants étaient le diamètre et la longueur des pièces, ainsi que la teneur en humidité à la livraison. Mais afin de tenir compte des désirs et besoins des différents consommateurs, il faudrait connaître au moment de l'abattage, à qui le bois

va être vendu et à quels critères de qualité. Par ailleurs on pourrait améliorer l'exploitation, les transports et la vente des bois d'industrie, et substituant au classement à la quantité, le classement au poids. Il s'est produit déjà, ou a été rendu possible, au cours de ces dernières années, bien des changements en ce qui concerne les procédés d'abattage, de débardage et de transport, surtout par l'engagement de machines. Ainsi le travail s'en trouve facilité, la main-d'œuvre et les frais diminués. A longue échéance la mécanisation s'avère toujours nécessaire, parce que les frais des machines n'augmentent pas dans la même mesure que les frais de la main-d'œuvre. Une comparaison montre en outre que plus les salaires augmentent, plus les machines à grand rendement, utilisant peu de servants, s'avèrent avantageuses sur les petites machines, bon marché. Les grosses machines combinées pour l'abattage et le débardage du bois de fibre, et utilisées de plus en plus en Amérique du nord et dans le nord de l'Europe, ont un domaine d'application beaucoup plus restreint en Europe centrale. Chez nous l'intérêt de la mécanisation porte avant tout sur l'ébranchage à la tronçonneuse (même pour les bois de faibles dimensions), le chargement mécanique des véhicules de débardage, l'écorçage mécanique et parfois encore la transformation en copeaux sur place. Le débardage mécanique exige un réseau de déversiture de pistes de débardage (Rückegassen) serré, surtout dans les jeunes peuplements. Mais ce réseau contribue à faciliter le travail des ouvriers et à diminuer la main-d'œuvre nécessaire. Le chargement des camions de transport au moyen de grues devrait dans les années à venir être utilisé couramment.

Tous les procédés modernes de travail se caractérisent par l'engagement de machines à grand rendement. Elles exigent des investissements importants, et ne peuvent être rentables que là où elles trouvent assez de travail. La capacité de production de telles machines dépasse dans la plupart des cas les possibilités d'une seule entreprise forestière. Il ne faut pas oublier non plus que les conditions sylvicoles, topographiques et d'organisation de la Suisse opposent souvent de grandes difficultés à l'engagement de tels procédés. C'est la raison pour laquelle l'économie forestière suisse va probablement, dans les années à venir, perdre de sa capacité relative de concurrence. On peut constater actuellement que dans l'économie forestière, particulièrement en ce qui concerne la production du bois d'industrie, la petite entreprise, avec une production disséminée et polyvalente, cède le pas sur la grande entreprise. Phénomène que l'on connait déjà depuis longtemps dans l'industrie et l'agriculture. Ces raisons poussent l'économie forestière suisse, en faisant des associations de propriétaires, des coopératives de machines et en utilisant les moindres possibilités de rationalisation, à créer des conditions de concurrence favorables vis-à-vis de l'économie forestière étrangère. Les questions qui se posent dans un tel programme doivent soulever encore plus l'attention des intéressés, et ne peuvent être résolues que par une étroite et confiante collaboration entre l'industrie du bois et l'économie forestière.

Schütz

Literatur

Grammel R.: Die Abhängigkeit der Arbeitskraftverhältnisse in der Forstwirtschaft von der regionalen wirtschaftlichen Entwicklung, untersucht im Bereich der Forstdirektion Südwürttemberg—Hohenzollern. Dissertation, Freiburg 1962.

— Holzeinschlags- und Rückeversuch mit schwedischen Arbeitern und Maschinen im Gräfl. Forstamt Königseggwald. Interne Mitteilung Nr. 6 der B.-W. Forstl. Versuchs- und Forschungsanstalt, Abt. Waldarbeit.

— Rücken von Faser- und Grubenholz mit Schlepper. Allg. Forstzeitschrift 18 (1963), Nr. 35, Seite 537.

Jehle R.: Erleichtertes Laden von Schichtholz mit Hydraulik. Forstarchiv 33 (1962), Nr. 8, Seiten 179—180.

Ott J.: Über den Einsatz von Ladekränen beim Holzrücken. Forsttechnische Informationen Nr. 11/63.

Promberger F.: Bericht über den im Forstamt Adelberg von der FVA, Abt. Waldarbeit, durchgeführten Schichtholz-Rückeversuch. Interne Mitteilung Nr. 3 der B.-W. Forstl. Versuchs- und Forschungsanstalt, Abt. Waldarbeit.

Riehle M.: Ein Versuch zur Entastung von Nadelschwachholz mit Motorsägen. Interne Mitteilung Nr. 7 der B.-W. Forstl. Versuchs- und Forschungsanstalt, Abt. Waldarbeit.

Stang H.: Die Feinerschließung der Bestände und ihre Bedeutung für die waldbauliche Einzelplanung. Interne Mitteilung Nr. 2 der B.-W. Forstl. Versuchs- und Forschungsanstalt. Abt. Waldarbeit.

— Schichtholzrückeversuch im Forstamt Gschwend. Interne Mitteilung Nr. 3 der B.-W. Forstl. Versuchs- und Forschungsanstalt, Abt. Waldarbeit.

— Anregungen zur Detailerschließung der Bestände mit Hilfe von Rückegassen. Forstarchiv 33 (1962), Nr. 7, S.158—160.

— Holzeinschlags- und Rückeversuche in der Fürstl. Zeilschen Forstverwaltung Zeil. (Zeit- und Kostenvergleiche bei der Aushaltung von 2 m und 3 m langem Faserholz.) Interne Mitteilung Nr. 6 der B.-W. Forstl. Versuchs- und Forschungsanstalt, Abt. Waldarbeit.

— Ergebnisse einer vergleichsweisen Zeitbedarfsermittlung bei der Aufarbeitung von 2 m und 3 m langem Fi-Faserholz. Allg. Forst- und Jagdzeitung 134 (1963), Nr. 11.

Steinlin H., Schwab A. und *Grammel R.:* Die Entrindung von Nadelfaserholz mit fahrbaren Maschinen. Holz-Zentralblatt 88 (1962), Nr. 21.

— Rationalisierung der Aufarbeitung und des Transportes von Laubholzkronen- und Durchforstungsmaterial. Allg. Forstzeitschrift 17 (1962), Nr. 35/36.

Steinlin H., Löffler H. und *Dietz P.:* Gewichtsmessung und Gewichtsverkauf bei Rohholz. Allg. Forst- und Jagdzeitung 133 (1962), Nr. 10.

Steinlin H.: Der Einfluß der Mechanisierung auf Verfahren und Kosten der Holzernte. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 113 (1962), Nr. 10, S. 590.

— Réunion spéciale sur l'utilisation des bois de petites dimensions. Allocution d'introduction du président de la réunion spéciale: Vol. I. Conclusions du président: Vol. III. — FAO / ECE / TIM / 2, Genève 1962.

— Die Feinerschließung von Beständen mit Rückegassen. Forsttechn. Informationen Nr. 10/1963.

Weiß H.: Untersuchungen über die Notwendigkeit und Zweckmäßigkeit der Entrindung des Nadelholzes. Interne Mitteilung Nr. 1 der B.-W. Forstl. Versuchs- und Forschungsanstalt, Abt. Waldarbeit.