

FORSTTECHNISCHE INFORMATIONEN

herausgegeben von Oberforstmeister Müller-Thomas, Mainz

im Auftrage der

TECHNISCHEN ZENTRALSTELLE DER DEUTSCHEN FORSTWIRTSCHAFT E.V.

unter Mitwirkung des

INSTITUTS FÜR WALDARBEIT UND FORSTMASCHINENKUNDE DER UNIVERSITÄT GÖTTINGEN

Postverlagsort Mainz

Verlag Forsttechnische Informationen, Mainz, Ritterstrasse 14

Oktober 1959

No. 10

Gedanken zur Schichtholzaufarbeitung und Schichtholzbringung

von Prof. Dr. H. Steinlin, Freiburg i. Br.

Das Problem der Schichtholzaufarbeitung und Schichtholzbringung findet in den letzten Jahren in der Forstwirtschaft immer grössere Aufmerksamkeit und viele Veröffentlichungen in Fachzeitschriften befassen sich damit. Auch in den FORSTTECHNISCHEN INFORMATIONEN wurde verschiedentlich darüber gesprochen, zuletzt in Nr. 11 vom November 1958, wo der Herausgeber eine ausgezeichnete Zusammenfassung über diese Fragen gab und dabei auch einige Bilder und Ergebnisse von Arbeiten der Eidg. Forstl. Versuchsanstalt in Zürich, welche unter meiner Leitung entstanden, verwendete. Es fiel mir daher nicht leicht, auf den Wunsch des Herausgebers der FORSTTECHNISCHEN INFORMATIONEN einzugehen und selbst nochmals zum gleichen Thema Stellung zu nehmen, da wesentliche Punkte bereits gesagt wurden und ich dem Leser Wiederholungen ersparen möchte. Schliesslich haben mich aber die Argumente "man müsse gewisse Sachen mehr als einmal sagen" und "erneute Hinweise zu Beginn der Holzerntearbeiten seien notwendig", doch überzeugt, umsomehr als das Problem in letzter Zeit an Bedeutung für die Forstwirtschaft noch gewonnen hat und durch weitere Versuche in einigen Fragen vermehrt Klarheit geschaffen werden konnte. Eine ausführlichere Darstellung der Ergebnisse dieser Versuchsreihen soll in absehbarer Zeit in den MITTEILUNGEN DER SCHWEIZ. ANSTALT FÜR DAS FORSTLICHE VERSUCHSWESEN erscheinen. Es sei deshalb darauf verwiesen. Ebenfalls verweise ich ausdrücklich auf den Aufsatz von Oberforstmeister MÜLLER-THOMAS in den FORSTTECHNISCHEN INFORMATIONEN Nr. 11 von 1958.

Die Entwicklung der Preise und der Absatzverhältnisse, vor allem beim Laub- und Nadelfaserholz sowie beim Brennholz, lässt immer deutlicher werden, dass für viele unserer Forstbetriebe ja für ganze Gegenden, den Produktionskosten beim Schichtholz eine ganz entscheidende Bedeutung für einen positiven oder negativen Reinertrag des Waldes zukommt. Darüber hinaus werden durch sie auch die Durchführbarkeit oder Undurchführbarkeit von an sich notwendigen Pflege- und Erziehungsarbeiten in Jungbeständen bestimmt. An manchen Orten ist es soweit gekommen, dass bei den gegenwärtigen Aufarbeitungs- und Bringungskosten das Schichtholz ganz oder beinahe zu einem Verlustgeschäft wird, welches nur durch die günstigeren Verhältnisse bei andern Sortimenten getragen werden kann. Die Forstwirtschaft hat daher allen Anlass, sich mit allen Aspekten des Schichtholzproblems auseinanderzusetzen, zu überprüfen, welche Verwertungsmöglichkeiten noch bestehen oder neu geschaffen werden können, zu untersuchen, welche Auswirkungen ein Verzicht auf die Aufarbeitung von gewissen Sorten und deren Verwendung als Bestandesdüngung haben würde, vor allem aber noch konsequenter alle Rationalisierungsmöglichkeiten bei der Aufarbeitung und dem Transport zu studieren und in der Praxis anzuwenden. Wir wollen uns im Folgenden mit einigen speziellen Fragen der zeitgemässen Aufrüstung und Nahbringung befassen.

Es wurde bereits verschiedentlich darauf hingewiesen, dass beim Schichtholz gleichzeitig der Wert pro Mengeneinheit verhältnismässig geringer und der Aufwand für Aufarbeitung und Bringen dagegen grösser ist als bei den meisten andern Holzsorten, und auch gezeigt, worauf diese Erscheinung zurückzuführen ist (9). Diese schon immer vorhandene Diskrepanz zwischen Wert und Produktionskosten bei verschiedenen Sorten beweist aber auch, dass es in der Forstwirtschaft, mindestens für die einzelnen Sorten, keine "kostendeckenden Preise" gibt. Wir stehen vielmehr vor der Aufga-

be, entweder die Aufwände den erzielbaren Erlösen anzupassen oder uns zu entschliessen, auf die Erzeugung von gewissen Produkten zu verzichten. Angesichts der recht hohen und immer bedeutender werdenden Fixkosten im Forstbetrieb ist aber der Verzicht auf die Produktion nicht in jedem Falle ein Heilmittel, da dadurch die Kosten anderer Produkte ebenfalls ungünstig beeinflusst werden können. Umsomehr dürfen wir an diesen Schritt erst denken, wenn wir alle Möglichkeiten zur Kostensenkung ausgeschöpft haben. Das ist aber heute gerade beim Schichtholz noch nicht der Fall!

Unter dem Aspekt der Kostensenkung und der Rationalisierung müssen alle Phasen der Schichtholzerzeugung, der Aufarbeitung, so gut wie der Nahbringung, der Ferntransport und in vielen Fällen auch die Fällung der Bäume berücksichtigt werden. In folgendem seien die Fragen

- * der Fällung im jungen Durchforstungsbestand mit ausschliesslichem oder doch überwiegendem Schichtholzanzahl,
- * des Einschneidens von Schichtholz mit verschiedenen Maschinen und die Wahl des Zeitpunktes zum Einschneiden im ganzen Arbeitsablauf,
- * des Entrindens von Schichtholz,
- * der geeigneten Mittel für das Rücken von kurz- oder langgebrachtem Schichtholz,

herausgegriffen.

Vor ganz besonders schwere Entscheide werden heute viele Betriebsleiter gestellt, wenn es aus waldbaulichen Gründen notwendig wird, junge Stangenhölzer, vor allem Laubholzbestände, zu durchforsten. Beim grossen zu erwartenden Schichtholzanzahl und den heute möglichen Preisen wird oft der Arbeits- und der Verwaltungsaufwand durch den Erlös nicht oder nur knapp gedeckt werden. An sich handelt es sich um eine Arbeit, deren Notwendigkeit niemand bezweifelt und die im Interesse der langfristigen Nachhaltigkeit auch wirtschaftlich gerechtfertigt ist. Nicht nur bei kleinen Privatwaldbesitzen oder im Gemeinde- und Körperschaftswald, sondern auch beim Grossbetrieb und leider selbst im Staatswald, wo ein langfristiges Denken eher vorausgesetzt werden dürfte, besteht durchaus die Gefahr, dass solche Eingriffe unterlassen oder "auf günstigere Jahre" verschoben werden, um die Haushaltsituation nicht zu belasten. In diesen Fällen tritt eben die ungemütliche Situation, in der wir uns mit dem Schichtholz befinden, viel stärker in Erscheinung als bei den Nutzungen in den stärkeren Beständen. Dort wo der Schichtholzanteil geringer und die noch immer guten Erlöse vor allem beim Nadelrundholz im Schlussergebnis des ganzen Schlags das Bild wieder erfreulicher gestalten, werden sowohl dem Betriebsleiter wie auch der vorgesetzten Behörde die tatsächlichen Verhältnisse etwas verschleiert. Gerade im Hinblick auf die zukünftige Wertleistung müssen wir aber alles daran setzen, um diese Durchforstungen zu erleichtern und wirtschaftlich tragbar zu machen.

Beim Fällen im stärkeren Holz hat sich die Einmann-Motorsäge weitgehend durchgesetzt. Das Entfernen der Wurzelanläufe, sofern nötig, und der Fällschnitt werden in grossem Maße mit diesen Maschinen ausgeführt. Im Gegensatz zu einer weitverbreiteten Meinung haben die Untersuchungen ergeben, dass auch bei schwachen Stämmen die Einmann-Motorsäge gegenüber der Handarbeit zeitliche und je nach Höhe der Arbeitslöhne auch finanzielle Vorteile bringt (6, 10). Der absolute Zeitgewinn pro Stamm ist aber gering und wird gerade in Beständen mit Stammdurchmessern von etwa 8 - 25 cm durch das anstrengendere Gehen mit der Maschine von Baum zu Baum, das mühsame Bücken oder Niederknien und das häufige Anwerfen und Abstellen der Motorkettensäge durch den Arbeiter verhältnismässig teuer erkauft. Es lag daher nahe, zu untersuchen, ob nicht die Kombinationsgeräte wie Hoffco, Stihl "BIBER", bzw. Stihl "MARDER" usw., die ursprünglich in erster Linie für Kulturpflgearbeiten gedacht waren, auch für die Fällung in solchen Durchforstungsbeständen geeignet wären. Sie bieten dem Arbeiter den Vorteil, dass er sich nicht zu bücken braucht, in aufrechter Stellung arbeiten kann und leichter mit seinem Gerät von Baum zu Baum geht. Ausgedehnte Versuche unter verschiedenen Bestandes-, Gelände- und Witterungsbedingungen haben gezeigt, dass ausser der geringeren Ermüdung in der Ebene und bei Hangneigung von weniger als etwa 20% mit diesen Geräten gegenüber den herkömmlichen Einmannkettensägen tatsächlich auch ein zeitlicher Vorteil zu erreichen ist. Bis zu Schnittdurchmessern von etwa 8 cm sind dabei die Kreissägen, zwischen 8 und etwa 25 cm die Kettensägenaggregate empfehlenswert. Im Mittel einer sehr grossen Zahl von Bäumen in einer Reihe von parallelen Versuchen ergab sich bei einem Mittelstamm von 13 cm Bruthöhendurchmesser für das Fällen, inkl. Stammfussvorbereitung (sofern notwendig) und zu Fall bringen von Hängern (in derartigen Beständen ist fast jeder Baum "Hänger"!), bei den Kombinationsgeräten gegenüber den üblichen Einmann-Motorkettensägen eine Zeiteinsparung von immerhin ziemlich genau 33%, bei 20 cm Bruthöhendurchmesser immer noch 30%.

Der Anteil für Verteilzeiten für Maschinenpflege, Störungen usw. ist bei beiden Maschinentypen mit 20% der Arbeitszeit gleich. Auffallend ist auch die Übereinstimmung in der Zahl und im Zeitbedarf für das zu Fall bringen von Hängern bei Einmann-Motorkettensäge und Kombinationsgerät. Wir können also behaupten, dass unter gewissen Bedingungen die Kombinationsgeräte für die Fällung in jungen

Durchforstungsbeständen der Einmannkettensäge deutlich überlegen sind:

- * Stammdurchmesser nicht über 8 cm bei Kreissägenaggregaten (z.B. Stihl "MARDER")
- * Stammdurchmesser an der Schnittfläche nicht über 25 cm bei Kettensägenaggregaten (z.B. Stihl "BIBER")
- * Einschneiden des Schichtholzes nicht im Bestand, sondern nach dem Rücken (auf diesen Punkt kommen wir noch zurück)
- * richtige Arbeitsorganisation.

Wenn auch der absolute Zeitgewinn mit nur 1 Minute pro Baum bei 13 cm Brusthöhendurchmesser und 1,5 Minuten bei 20 cm Brusthöhendurchmesser nicht enorm ist, so ist doch zu berücksichtigen, dass die Fällzeitreduktion etwa 6 - 17 Minuten pro Festmeter ausmacht und damit vor allem bei kleinen Mittelstämmen ins Gewicht fällt. Entscheidend für den Erfolg ist die richtige Arbeitsorganisation. Die Versuche haben eindeutig gezeigt, dass der Einsatz derartiger Geräte nur in Einzelarbeit wirtschaftlich ist. Am besten hat sich eine aufgelöste Zweimann-Rotte bewährt. Ein Arbeiter geht mit dem Kombinationsgerät voraus und schneidet die zu fallenden Bäume um, ohne sich um das zu Fall bringen von eventuellen Hängern zu kümmern. In dichten Beständen ist es sogar geradezu günstig, den zu fallenden Baum nur vollständig abzuschneiden und an einen Nachbarbaum leicht anzulehnen. Die Richtung des Arbeitsfortschrittes soll senkrecht zur gewünschten Fällrichtung liegen, damit der Mann nicht durch seine eigenen Hänger gefährdet wird. Der zweite Mann der Rotte folgt dem ersten Mann mit mindestens drei Baumängen Abstand, bringt die Hänger noch vollständig zu Fall und entastet alle gefällten Bäume. Zweckmässigerweise wechseln die beiden Arbeiter regelmässig ab, um einseitige Belastungen zu vermeiden.

Besonders häufig diskutiert und in der Praxis ganz verschieden beantwortet wird sodann die Frage nach dem zweckmässigen Ort zum Einschneiden des Schichtholzes. An sich besteht die Möglichkeit, diese Arbeit vor dem Rücken an Ort und Stelle im Bestande selbst oder nach dem Rücken an einem mehr oder weniger gut eingerichteten Aufarbeitungsplatz vorzunehmen. Die grundsätzlichen Überlegungen, die zur Wahl eines dieser Verfahren führen können, wurden bereits früher dargestellt (7, 9). Seither wurden verschiedenenorts Versuche durchgeführt, um die Vor- und Nachteile zahlenmässig zu bestimmen und Antworten auf einzelne Teilfragen zu geben (8, 11). Auch die Versuchsreihe der Eidg. Forstl. Versuchsanstalt befasste sich in erster Linie mit diesem Problem. Die Wahl des Ortes des Einschneidens ist eng verknüpft mit der Wahl der dazu verwendeten Maschinen, da sich diese beiden gegenseitig bedingen. Aus den bisherigen Untersuchungen und Erfahrungen darf geschlossen werden, dass nicht einfach gesagt werden kann, das zentrale Einschneiden auf einem Aufarbeitungsplatz oder das dezentralisierte Einschneiden im Bestand sei immer günstiger. Ich möchte demgegenüber die Ergebnisse wie folgt interpretieren:

- * sofern am zentralen Aufarbeitungsplatz die gleichen Werkzeuge zum Einschneiden Verwendung finden wie im Bestand, verspricht das Langrücken nur in besonderen Fällen kostenmässige und zeitliche Vorteile. Solche Fälle sind:
 - a) Hanglagen, wo die Bewegungsfreiheit von Fahrzeugen und Schlitten für den Kurzholztransport stark eingeschränkt ist (mit Ausnahme des Aufziehens von Schlitten mit Seilwinden in der Fall-Linie)
 - b) lichtstehende Bestände mit einfachen Geländeverhältnissen, wo das Rücken ganzer Bäume mit Krone auch bei stärkeren Stämmen möglich ist (Buchen-Hallenbestände)
- * Das Rücken in langer Form ist dann interessant, wenn am Aufarbeitungsplatz wesentlich leistungsfähigere Maschinen zum Einschneiden und eventuell Entrinden eingesetzt werden können, als das im Bestand der Fall ist.
- * Bei gleichen Bestandes- und Geländeverhältnissen wirken sich kurze Rückdistanzen und geringe Schichtholzanfälle pro Flächeninhalt eher zugunsten des Langrückens, lange Distanzen und grosse Schichtholzanfälle eher zugunsten des Kurzurückens aus.
- * Einen wesentlichen Einfluss haben die verwendeten Rückmittel. Für einen Entscheid zwischen Kurz- oder Langrücken muss für jedes Verfahren das günstigste, in betreffendem Fall überhaupt mögliche Rückmittel verglichen werden.

Zu diesen einzelnen Punkten folgende Bemerkungen:

Unter dem Einfluss des baumweisen Rückens in Grossexploitationshieben wurden gelegentlich dessen Vorteile zu stark verallgemeinert. Man glaubte an gewissen Orten darin ein Allheilmittel zu finden. Die nähere Untersuchung zeigte aber, dass in mitteleuropäischen Verhältnissen und gerade in Durchforstungsbeständen, welche den Hauptteil unseres Schichtholzes liefern - bei Verwendung der

gleichen Werkzeuge und Maschinen - die Beschleunigung des Aufrüstens am zentralen Platz oder am Weg nicht genügt, um den Aufwand für die Einrichtung des Platzes und den in der Regel etwas höheren Rückaufwand pro Mengeneinheit beim Langrücken auszugleichen. Unsere Versuche haben eindeutig gezeigt, dass beim Einschneiden mit der Einmann-Motorsäge in Einmannarbeit keine ins Gewicht fallende und gesicherte Mehrleistungen auf dem Aufarbeitungsplatz gegenüber dem Bestand resultieren. Die Zeitgewinne auf letzterem (vor allem geringere Laufzeiten, günstigere Lage des Holzes), genügen nicht, um die Mehraufwände (Bereitlegen des Holzes, auch nur einfachste Einrichtung des Platzes, Nachteil durch Verschmutzung des langgerückten Holzes usw.) in genügendem Ausmasse kompensieren. Trotz oft günstigerer Körperstellung wirkt die Lagerplatzarbeit bei Einmann-Motorsägen ermüdender als die Arbeit im Bestand, wo die Körperhaltung immer wieder wechselt und zwischen dem Einschneiden andere Arbeitsgänge eingeschaltet werden. (Das gilt ganz besonders auch bei Handarbeit, dort, wo diese noch eine Rolle spielt!). Sortierung und sortengetrennte Lagerung werden auf dem zentralen Arbeitsplatz nicht wesentlich erleichtert, sofern keine mechanischen Mittel zum Quertransport des Holzes bis zum Aufschichtungsort oder zur direkten Verladung zur Verfügung stehen. Die Organisation stellt grössere Anforderungen an den Leiter der Arbeit, beim durchschnittlichen Können unserer Haumeister und Arbeiter treten daher vermehrte Verlustzeiten und Friktionen auf.

Günstiger liegen die Verhältnisse dort, wo das Rücken in langer Form billiger ist als das Rücken in kurzer Form, sich bei beiden Verfahren also verschieden grosse Rückaufwände zu ungefähr gleichen Aufrüstaufwänden addieren. Das gilt vor allem im schwierigen Gelände, an steilen Hängen, bei Grobblockschutt und auf stark vernässtem Boden, wo Fahrzeuge, welche für das Kurzurücken ja in irgendeiner Form vorausgesetzt werden müssen, nicht mehr verkehren, ganze Stämme aber noch durch Pferde, Schlepperseilwinden oder Reisten über den Boden geschleift werden können, sowie bei Seilanlagen aller Art. In derartigem Gelände kommt meist noch dazu, dass auch das Einschneiden im Bestand teurer ist als auf dem Aufarbeitungsplatz.

Eine gewisse Verminderung des Rückaufwandes ergibt sich sodann gelegentlich beim Langrücken in den Fällen, wo im stärkeren Bestand ganze Bäume, beim Laubholz mit Krone in einem oder höchstens in zwei Stücken gerückt werden können und der Schichtholzanteil pro Baum verhältnismässig klein ist. Hier kann beim baumweisen oder stammweisen Rücken der Rückaufwand fast gleich gross bleiben wie beim reinen Rücken des Rundnutzholzes, das Schichtholz wird also sozusagen gratis mitbefördert. Es darf aber nicht verschwiegen werden, dass in weiten Gebieten Mitteleuropas derartige Gelände- und Bestandesverhältnisse die Ausnahme bilden und dass bei diesem Verfahren auch wesentliche organisatorische Schwierigkeiten auftreten.

Ganz anders sieht nun die Sache aus, wenn das langgerückte Holz mit andern Maschinen aufgearbeitet werden kann, als das im Bestande möglich ist. Wenn wir vom Entrinden absehen, spielen in unseren Verhältnissen hierzu die Maschinen zum Einschneiden, evtl. Spalten und später vielleicht einmal Hacken des Holzes eine Rolle. Beim gegenwärtigen Stand der Entwicklung ist es am Lagerplatz im Gegensatz zum Bestand möglich, mit einer fest an einem Bock montierten Einmann-Kettensäge oder mit Kreissägen das Schichtholz einzuschneiden. Ein Einschnidebock für Motorkettensägen wird seit einiger Zeit von der Firma Stihl vertrieben und hat sich für leichtes Holz gut bewährt. Eine Abbildung dieser Einrichtung befindet sich in (5), eine Beschreibung und eine Abbildung einer leicht beweglichen Kreissäge in (7). In den Versuchen wurde bis jetzt das Einschneiden von Schichtholz auf verschiedenen Unterlagen mit der freitragenden Einmann-Kettensäge dem Einschneiden mit der genannten Pendelkreissäge gegenüber gestellt. Dabei zeigte es sich, dass die Kreissäge zeitlich und kostenmässig dem Einschneiden mit Einmann-Motorkettensägen nicht unwesentlich überlegen ist.

Rein zeitlich betrachtet und unter Berücksichtigung des Aufwandes für das Zerteilen der Stämme im Bestand mit Kettensäge in Stücke von 6 - 8 m Länge zur Erleichterung der Handhabung stellten wir bei der Kreissäge einen Zeitgewinn für das Einschneiden inkl. Bereitlegen der einzelnen Stammstücke, Einmessen, Ablegen, aber ohne Schichten von 20 - 40% fest. Die Mehrleistung ist grösser bei kleinen Schnittdurchmessern und nimmt etwas ab bei den grösseren Durchmessern im Bereich der technischen Obergrenze der Anwendbarkeit bei ungefähr 20 - 25 cm. Dazu muss aber auch hier der Aufwand für das Verschieben der Maschine von einem Arbeitsplatz zum andern und für die Einrichtung des Arbeitsplatzes berücksichtigt werden. Die daraus entstehenden Verteilzeiten sind höher als beim Einschneiden mit Kettensäge, was dann ins Gewicht fällt, wenn pro Arbeitsplatz nur geringe Holzmengen anfallen. Die günstigsten Voraussetzungen für den Einsatz von Kreissägen ergeben sich natürlich auf grossen zentralen Aufarbeitungsplätzen. Aber auch auf fliegenden Arbeitsplätzen - beispielsweise an Wegen - ist ihre Verwendung zu empfehlen, sofern pro Aufstellung mindestens 8 - 10 Raummeter Schichtholz eingeschnitten werden. Auf zentralen Aufarbeitungsplätzen im Gebirge konnten beim Einschneiden von Faserholz mit Pendelkreissäge und direkter Verladung mittels Förderband auf Lastwagen ganz gewaltige Mehrleistungen gegenüber allen herkömmlichen Arbeitsverfahren erzielt werden.

Auf kleinen Plätzen, wo der Zeitgewinn im Ganzen nicht so gross ist, spricht aber auch die viel geringere körperliche Belastung für die Verwendung der Kreissäge. Ferner ist trotz der etwas höheren Anschaffungskosten, die sich bei einer Herstellung in grösseren Serien bestimmt noch beträchtlich senken liessen, die Betriebsstunde bei der Kreissäge billiger als bei der Motorkettensäge. Betriebsstoffverbrauch, Unterhalt und Reparaturanfälligkeit bleiben nach Aufzeichnungen im praktischen Betrieb unter den Sätzen der Kettensägen, da der etwas stärkere Motor in einem günstigeren Bereich und dank der grösseren Schwungmasse des Kreissägenblattes gleichmässiger beansprucht wird als bei einer Kettensäge, und die Zahl der bewegten Teile an der Maschine geringer ist. Ferner fällt das Schmieren der Kette weg und auch die Instandhaltung des Kreissägenblattes stellt kleinere Anforderungen.

Die bewegliche Kreissäge, z.B. in der Form der fahrbaren Pendelfräse, die diesen Untersuchungen zugrunde liegt, stellt also zweifellos eine für die Schichtholzaufarbeitung ausserordentlich interessante Maschine dar, die in vielen Fällen zu einer weiteren Verbilligung der Schichtholzaufrüstung führen kann. Natürlich stellen sich für den Betrieb eine Reihe betriebswirtschaftlicher Probleme. So wird durch die Anschaffung einer solchen Maschine der Ausnutzungsgrad der Kettensägen, die zum Fällen, zum Ablängen des Nutzholzes, zum Grobablängen des Schichtholzes im Bestand, zum Einschneiden des stärkeren Schichtholzes usw. noch gebraucht werden müssen, wesentlich verschlechtert und damit eine Verteuerung der übrigen Motorsägearbeiten hervorgerufen. Die Überlegenheit der Kreissäge ist aber so beträchtlich, dass bei grossen Mengen von schwachem Holz in einem Betrieb dieser Mehraufwand ausgeglichen wird. Weiter ist daran zu denken, dass die Leistung einer Kreissäge so gross ist, dass ihre Ausnutzung im Rahmen einer Rotte oder auch einer grösseren Arbeiterpartie nicht gegeben ist und sie wahrscheinlich zweckmässigerweise durch den Betrieb eingesetzt wird. Damit ergeben sich organisatorische Folgen für die Aufarbeitung und Entlohnung, die hier nur angetönt seien.

Die Überlegenheit der Kreissäge führt dazu, dass dort, wo vorwiegend schwaches Holz anfällt, das Rücken in langer, bzw. halblanger Form gegenüber dem Einschneiden im Bestand und sortenweisem Rücken vorteilhafter wird. Wir haben hier eben den Fall, dass beim Langrücken eine andere Maschine zum Einschneiden Verwendung finden kann als beim Kurzrücken. Eine besonders günstige Verbindung ergibt sich dabei in den jungen Durchforstungsbeständen, da beide Maschinen in den Durchmessergrößen übereinstimmen. Hier kann das Fällen mit einem der genannten Kombinationsgeräte erfolgen; nach dem Entasten wird das ganze Stämmchen zur Kreissäge gerückt. Findet für das Fällen ein Gerät Verwendung, welches mit einem Motorsägenmotor angetrieben wird, verfügen wir über eine anpassungsfähige und vielseitige Maschinenausrüstung, welche keine übermässigen Investitionsanforderungen stellt.

Ein wesentlicher Teil des Schichtholzes muss entrindet werden. Allerdings unterscheidet sich darin das Schichtholz nicht von den meisten andern Nadelholzsorten, das Entrindungsproblem ist entsprechend kein ausgesprochenes Schichtholzproblem. Immerhin ist aber hier wieder der Aufwand für das Entrinden pro Kubikmeter besonders gross und fällt beim geringeren Wert noch mehr ins Gewicht als beim stärkeren Rundholz. Erfreulicherweise wird die Bedeutung des Entrindens in bezug auf den Arbeitsaufwand und die Kosten der Holzernte in immer weiteren Kreisen erkannt und es fehlt nicht an aussichtsreichen Bestrebungen, durch Mechanisierung und vielleicht auch teilweisen Verzicht auf die Waldentrindung hier Abhilfe zu schaffen. Die neu geschaffene Abteilung Waldarbeit der Baden-Württembergisch Forstlichen Versuchsanstalt wird sich in den nächsten Jahren schwerpunktmässig mit der Entrindung befassen.

Vor allem im Ausland wurde in den letzten Jahren eine ganze Reihe von Entrindungsmaschinen konstruiert. Die Ergebnisse, die dabei erzielt wurden, zeigen, dass die mechanische Entrindung auch im Walde möglich ist, und lassen erwarten, dass in Mitteleuropa in den nächsten Jahren die Entrindungsmaschinen ebenfalls eine grössere Bedeutung erlangen werden. Allerdings lassen sich nicht alle Erfahrungen des Auslandes auf deutsche Verhältnisse übertragen. Im Gegensatz zu Skandinavien spielen bei uns beispielsweise beim Nadelholz die schweren und langen Stämme, die nicht ohne weiteres zu einer verhältnismässig leichten Maschine transportiert werden können, eine grosse Rolle, und die für eine kleinere Maschine geeigneten Holzsorten fallen bei uns nicht so konzentriert an, was auf den grösseren Anteil des Starkholzes, die Mischbestände mit Laubholzarten und auch auf die stärkere Zersplitterung des Waldbesitzes zurückzuführen ist. Ich glaube deshalb, dass es gut sein wird, in Deutschland das Problem der Waldentrindung des Langholzes von jener des Schichtholzes zu trennen und organisatorisch und maschinell zwei Vorgehen zu unterscheiden:

- * das Entrinden von Langnutzholz, ausschliesslich Nadelholz, bei welchem die Dimensionen und das Gewicht der Stämme in der Regel den Durchlauf der Stämme durch eine Entrindungsmaschine ausschliessen. Sofern auf die Waldentrindung hier nicht verzichtet werden kann, was wahrscheinlich auf längere Zeit hinaus noch der Fall sein wird, bleibt nur die Lösung, Maschinen zu entwickeln, die über den Stamm geführt werden können. Gewisse, durchaus positiv zu bewertende Ansatzpunkte dafür sind be-

reits vorhanden. Die auf der Freiburger Holzmesse gezeigte und bereits in der AFZ erwähnte Entrindungsmaschine "RÖMER" ist in Erprobung. Der Herstellerfirma sind Verbesserungsvorschläge gemacht worden. Man kauft derartige Maschinen am besten nicht zu früh.

- * Das Entrinden von schwächeren und kürzeren Sortimenten, vor allem Gruben- und Faserholz, bei welchen die technisch zweckmässige Lösung der bei der Arbeit feststehenden Maschine, durch welche das Holz hindurchgeschoben wird, angewendet werden kann. Hier unterscheiden sich unsere Verhältnisse nur unwesentlich von jenen in Skandinavien. Die dort entwickelten Maschinen können bei uns durchaus angewendet werden. Die Schwierigkeiten sind keineswegs technischer, sondern betriebswirtschaftlich-organisatorischer Natur und liegen in der anderen Besitzstruktur und in der geringeren Dichte des anfallenden Holzes dieser Dimensionen.

Die Leistung und auch die Anschaffungskosten einiger solcher skandinavischer Entrindungsmaschinen (Tagesleistungen bis zu 200 Raummeter Faserholz) liegen so hoch, dass ihre genügende Ausnutzung in Deutschland auf sehr grosse Schwierigkeiten stösst. Das Einzugsgebiet einer derartigen Maschine muss notwendigerweise den räumlichen Rahmen unserer Forstbetriebe, selbst beim Grossbesitz, sprengen. Die Gemengelage des Eigentums einzelner Waldbesitzer auf der einen und die Gemengelage des Waldes mit landwirtschaftlich benutztem Boden auf der anderen Seite zwingen zu einer so starken Ausdehnung des Aktionsradius jeder einzelnen Maschine, dass sich diese entweder viel zu häufig auf der Fahrt von einem Arbeitsplatz zum andern befindet, oder aber dass das zu entrindende Holz aus zu weiten Entfernungen an die Maschine angeliefert werden muss. In beiden Fällen werden die Kosten ungünstig beeinflusst. Es scheint deshalb, dass entsprechend dem vorwiegenden Charakter der Betriebe in Mitteleuropa, für die Waldentrindung etwas weniger leistungsfähige und vor allem auch in ihren Anschaffungskosten weniger teure Maschinen geeigneter seien. Eine andere Frage ist die, ob nicht die Zusammenfassung des Entrindens mit entsprechenden Maschinen bei den Verbrauchern, beispielsweise im Zellstoffwerk, die zukunftsreichere Lösung darstellt. Wir können hier auf die verschiedenen Gesichtspunkte, die eine Rolle spielen, nicht weiter eingehen.

Tatsache ist aber, dass heute, ebenfalls in Skandinavien, Entrindungsmaschinen entwickelt werden, die im Anbau oder als Anhänger zu normalen Forstschleppern beweglich genug und nach Leistungsfähigkeit und Anschaffungspreis mehr auf unsere forstlichen Verhältnisse zugeschnitten sind. Der probeweise Einsatz derartiger Maschinen ist vorbereitet. Es scheint mir wahrscheinlich, dass in verhältnismässig kurzer Zeit die mechanisierte Entrindung des Schichtholzes in grösserem Masse in der Praxis Eingang finden wird. Die dadurch mögliche Zeit- und wahrscheinlich auch Kosteneinsparung kann unsere Forstwirtschaft gut gebrauchen!

Eine wichtige Aufgabe wird es sein, die richtige organisatorische Form des Einsatzes zu finden. Selbstverständlich kann auch eine verhältnismässig bewegliche Entrindungsmaschine nicht im Bestand herumkutschieren und jedem einzelnen Baum nachfahren. Ihr entsprechendes Arbeitsgebiet wird entweder der Weg oder ein grösserer Aufarbeitungsplatz sein. Das braucht nun aber nicht unbedingt zu heissen, dass das Langrücken des zu entrindenden Schichtholzes bedingt. Es wäre durchaus denkbar, das Ablängen nicht mit dem Entrinden zu koppeln, also auch bei Maschinenentrindungen sortenweises Rücken vorzusehen. Die Leistungsfähigkeit dieser Art Entrindungsmaschine wird von der Länge des Holzes nicht stark beeinflusst. Gegen ein Langrücken sprechen die wahrscheinlich eher grösseren Rückdistanzen bis zum Standort der Entrindungsmaschine, die einfachere Beschickung der Maschine mit bereits abgelängtem Holz, die Schwierigkeit der zeitlichen Kopplung von Ablängen und Entrinden am Aufarbeitungsplatz, die rechtzeitige Trennung derjenigen Stammteile, die entrindet werden müssen von jenen, die in Rinde bleiben, die geringere Verschmutzung des zu entrindenden Holzes usw. Im übrigen wird auch in Skandinavien bei dieser Art Maschinen in der Regel das sortenweise Rücken angewendet. Vorläufig sind das natürlich mehr Spekulationen, die aber immerhin eine Rolle spielen bei der Frage nach der Anschaffung und weiteren Entwicklung der Rückmittel für Schichtholz, mit der wir uns heute befassen müssen.

Damit sind wir beim vierten Punkt, der Wahl der geeigneten Rückmittel und Rückverfahren, angelangt. Nachdem bis vor verhältnismässig kurzer Zeit der weitaus grösste Teil des Schichtholzes mit Menschenkraft, sei es durch Tragen oder mit Karren, an die Wege gebracht wurde, hat sich in dieser Beziehung in den letzten Jahren ein grosser Wandel ergeben. Z.T. war es die Forstwirtschaft selbst, die angesichts der Verteuerung und des zunehmenden Mangels an Arbeitskräften, nicht zuletzt aber auch aus ethischen Überlegungen, den Arbeiter von dieser anstrengenden und zeitraubenden Tätigkeit entlasten wollte und aktiv nach anderen Wegen suchte, z.T. ergaben sich aber auch durch die Entwicklung der Technik neue Möglichkeiten. Ein Ausweg besteht darin, zum stamm- oder baumweisen Rücken überzugehen und damit die ganze Rückarbeit Tieren oder Maschinen zu übertragen (2, 3, 11). Diese Lösung wurde stellenweise in der Praxis eingeführt und hat sich unter bestimmten Verhältnissen gut bewährt. Fast gleichzeitig wurden aber auch erfolgreiche Anstrengungen unternommen, das sortenweise Rücken dem Menschen abzunehmen und mit Gespann oder Motor durchzuführen (1, 4 8). Die erwähnten zürcher Versuche legten ebenfalls Gewicht auf die Abklärung von einigen Fragen des Rückens sowohl in langer als in kurzer Form.

Zunächst ist darauf hinzuweisen, dass beim Vergleich von Rückverfahren, bei welchen ganz verschiedene Rückmittel und Maschinen eingesetzt werden, ein reiner Zeitvergleich nicht viel aussagt, sondern durch einen Kostenvergleich ersetzt werden muss, da die Arbeitsminute oder die Arbeitsstunde mit verschiedenen Mitteln verschieden viel kostet. Es handelt sich also darum, einen gemeinsamen Nenner zu finden und in dieser Maßeinheit die Aufwände auszudrücken. Für Vergleiche, bei denen Menschen, Tiere und Maschinen neben- und miteinander eingesetzt werden, hat sich als Maßeinheit die Arbeiterminute recht gut bewährt. Wir berechnen für die Zugtiere und Maschinen, wieviel mal teurer eine Betriebsminute gegenüber einer Arbeiterminute zusteht, und multiplizieren die gemessenen Betriebsmittelzeiten mit diesem Faktor. So lassen sie sich zu den gemessenen menschlichen Arbeitszeiten addieren und verschiedene Verfahren werden direkt vergleichbar. Bis zu einem gewissen Grade ist auf diese Weise auch ein Vergleich von Betrieb zu Betrieb und auch von Land zu Land besser möglich als bei Angabe in Geldeinheiten. Es ist aber immer zu bedenken, dass diese Vergleiche eine bestimmte Parität zwischen Betriebsmittelkosten und Arbeitslohn inklusive Soziallasten voraussetzen. Bei stärkerer Abweichung von dieser Parität im Laufe der Zeit oder von Betrieb zu Betrieb muss dem daraus entstehenden Fehler bei der Übertragung von Zahlenwerten Rechnung getragen werden.

Entsprechend der Fragestellung der Versuche, die das Schwergewicht auf das Rücken und auf die Aufarbeitung von Schichtholz in jüngeren und jüngsten, stammzahlreichen Durchforstungsbeständen legte, fanden in den genannten Versuchen folgende Rückmittel Verwendung:

- * Beim Rücken lang (meist Stücke von 6 - 8 m Länge, nur im schwachen Bestand ganze Bäume):
 - Pferd (Einspanner)
 - Kleintraktor PLUMETT (dieser Kleinschlepper kann in vieler Beziehung mit den in Deutschland vorhandenen Kleinschleppern BUNGARTZ, HOLDER usw. verglichen werden)
 - in einigen Wiederholungen selbstfahrbare Seilwinden
- * beim Rücken kurz:
 - Stosskarren
 - Pferd mit Spezialschichtholz-Rückschlitten (auf schneefreiem Boden)
 - Kleintraktor mit angehängtem Schlitten
 - Kleintraktor mit Triebachsanhänger
 - Spezialanhänger oder Fahrzeuge

Die Bestände wurden durch ein Netz von Rückepisten mit einem durchschnittlichem Abstand von etwa 50 - 60 m gegliedert. Die Versuche fanden vorwiegend in der Ebene und an mässig geneigten Hängen statt. Durch Vorversuche wurde für jedes der untersuchten Verfahren vorerst ein Bestverfahren festgelegt.

Beim Vergleich zwischen dem Rücken kurz und dem Rücken lang zeigt es sich, dass unter den gleichen Gelände- und Bestandesbedingungen in der Ebene und im schwachgeneigtem Gelände das Langrücken gegenüber dem Rücken kurz mit dem gleichen Rückmittel immer einen etwas höheren Aufwand verlangte. Der Grund liegt vor allem darin, dass die transportierte Last pro Fahrt im Durchschnitt geringer war. Die Begrenzung liegt dabei weniger in der mangelnden Zugkraft als in der Unmöglichkeit, beim verhältnismässig schwachen anfallenden Material und in den ziemlich engen Beständen beim Langrücken aus einer Mehrzahl von Stämmen oder Stammstücken genügend grosse Lastbündel zu bilden. Beim Rücken kurz wurde bereits beim Schlitten ein Raummeter, beim Kleintraktor mit Triebachsanhänger 3 Raummeter Last leicht erreicht. Eine gewisse Kompensation durch die geringeren Anhängenzeiten beim Langrücken gegenüber dem Beladen beim Kurzurücken findet nur auf ganz kurze Distanzen statt. Diese Ergebnisse decken sich grundsätzlich mit jenen, die REHSCHUH (8) feststellte.

Innerhalb des Langrückens zeigte es sich, dass bei der gegenwärtigen Kostenparität das Rücken mit dem Pferd immer noch billiger ist als mit Kleinschlepper. Die grosse Beweglichkeit und Geländegängigkeit des Pferdes und seine gegenüber dem Schlepper billigere Wartezeit beim An- und Abhängen wirken sich dabei vor allem aus. Immerhin ist der Kostenunterschied nicht mehr sehr bedeutend. Eine weitere Verteuerung der Arbeiter- und Pferdestunden und eine eventuelle Verbilligung der Schlepperstunde liessen für schweizerische Verhältnisse ziemlich bald den Gleichstand erreichen.

Beim Rücken kurz ist es wiederum das Pferd mit dem Schlitten, welches zeitlich und kostenmässig am günstigsten abgeschnitten hat, gefolgt vom Rücken von Hand mit Einradkarren. Die Kostenunterschiede sind dabei allerdings minimal. Abgesehen von der Arbeiterleichterung ist aber von praktischer Bedeutung, dass beim Rücken mit dem Pferd die Zahl der notwendigen Arbeiterstunden wesentlich geringer ist. Das Pferd ersetzt uns zeitlich Facharbeiter, was gerade bei Arbeiterknappheit für den Betrieb von Bedeutung ist. Leider stand in den Versuchen kein Wagen in der Art des Trittauer Schichtholzkipplers zur Verfügung. In ganz ähnlicher Grössenordnung wie beim Rücken mit Pferd und Schlitten und von Hand mit Einradkarren liegen auch die Kosten mit dem Motorjapaner, obwohl das zur Verfügung stehende Gerät noch nicht in jeder Beziehung befriedigte und seitherige Neuerungen, wie grössere Räder, eher günstigere Leistungen erwarten lassen. Noch nicht genügend abgeklärt ist

dagegen die Frage, ob im praktischen Forstbetriebe die der Kostenparität zugrunde liegenden Ausnützungsziffern erreicht werden können und ob nicht die Stundenkosten dadurch etwas höher liegen. Immerhin müssen diese Ergebnisse Anlass sein, um im dafür geeigneten Gelände dieses Rückmittel noch weiteren Untersuchungen zu unterziehen, zumal es auch im Hinblick auf die Bündelung von Interesse sein könnte. Deutlich teurer war das Rücken mit Kleintraktor und angehängtem Schlitten sowie mit Kleintraktor und Triebachsanhänger. Das rührt vor allem von den hohen Stundenkosten des Fahrzeuges und der ungenügenden Wendigkeit von Schlepper mit Triebachsanhänger im engen Bestand her, was oft einen zusätzlichen Antransport von Holz zum Fahrzeug verlangte. Günstiger werden die Verhältnisse erst in schwierigerem Gelände und beim Transport bergauf, wo die Leistung von Schlepper und Triebachsanhänger im Gegensatz zu allen übrigen Verfahren nur unwesentlich abnimmt.

Diese Ergebnisse mögen den Einen oder Anderen nachdenklich stimmen, da doch daraus hervorgeht, dass durch die Mechanisierung, gerade beim Rücken von Schichtholz, unter den geschilderten Verhältnissen kein wesentlicher Erfolg erzielt wurde und das gute Pferd und auch der Waldarbeiter noch immer das wirtschaftlichste Transportmittel darstellen. Die Versuche haben aber auf der anderen Seite gezeigt, dass bei besser durchdachter Organisation und geschickter Anwendung der vorhandenen Mittel noch ganz gewaltige Rationalisierungsmöglichkeiten vorhanden sind, die bisher an den wenigsten Orten ausgenützt werden. Selbst jene Verfahren, die in den Versuchen jeweils relativ am schlechtesten abschnitten, ergaben bei geringerer Anstrengung der Arbeiter und besserer Arbeitsqualität Kostenaufwände, die noch ganz wesentlich unter dem liegen, was in der Praxis bisher bezahlt und gerechnet wird! Diese Reserven auszunützen ist gerade auf dem Gebiet des Schichtholzaufrüstens heute eine der wichtigsten und dringendsten Aufgaben.

Zum Schluss sei noch auf ein äusserst heikles Thema hingewiesen, an dem wir aber nicht vorbeisehen dürfen. Jedes eingehende Behandeln der Schichtholzprobleme zeigt, wie wenig die heute gültigen Stücklohnansätze den effektiv angewandten Arbeitsverfahren und den möglichen Arbeitsbestverfahren entsprechen. Wir leisten uns, ausgerechnet bei unserem kostenempfindlichsten Sortiment, Stücklöhne, die für ein Arbeitsverfahren richtig waren, das heute überhaupt kaum mehr angewendet wird. Vielmehr als das beim Langnutzholz der Fall ist, haben der Ersatz der Dreieckzahn-Schrotsäge durch stark gespannte Stahlrohrbügelsägen und Einmann-Motorsägen das Arbeitsverfahren in einem Ausmass verändert, dass die alten Vorgabezeiten ihre Existenzberechtigung weitgehend verloren haben. Diese Tatsache wird auch von einsichtigen Arbeitern offen zugegeben. Das starre Festhalten an einmal richtigen, aber überholten Ansätzen führt aber in weiten Gebieten dazu, dass jeder Anreiz zur Produktivitätssteigerung fehlt und so auch die zahlreichen bestehenden Möglichkeiten zur Erleichterung der Arbeit und zur Entlastung des Arbeiters von anstrengenden und ungesunden Tätigkeiten nicht ausgenützt werden. Die Forstwirtschaft als Ganzes, Betrieb und Arbeiterschaft, leiden darunter. Auch das muss in diesem Zusammenhang gesagt sein.

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

- | | | | |
|-----------------|---|---------------------|--|
| 1) Bonnemann A. | Das sortenweise Rücken
Forstarchiv, 28 (1957) | 7) Müller-Thomas H. | Übertreibungen und Unterlassungen im
Hauungsbetrieb, insbesondere bei der
Schichtholzaufarbeitung
Forsttechn. Informationen Nr. 11, Nov. 58 |
| 2) Gläser H. | Arbeitsverbilligung beim Motorsägen-
einsatz im Hauungsbetrieb durch Lang-
und Baumholzlücken
Forstarchiv 21 (1950) | 8) Rehschuh D. | Untersuchungsergebnisse über das sorten-
weise Rücken
Der Forst- und Holzwirt 13, (1958) Nr. 20 |
| 3) Gläser H. | Wege zum Maschineneinsatz bei den
Holzeinschlagsarbeiten
Forsttechn. Informationen, Jan. 1956 | 9) Steinlin H. | Probleme beim Aufarbeiten und Trans-
port von Papier- und Brennholz
HESPA-Mitteilungen 6 (1956) Nr. 2 |
| 4) Loycke H.J. | Die Bringung von nichtgebündeltem
Schichtholz an Abfuhrstrassen mit Mo-
tor-Förderungsmiteln
Allg. Forstzeitschrift 13 (1958) Nr. 18 | 10) Steinlin H. | Der Einsatz von Einmann-Motorsägen in
der Schweiz. Forstwirtschaft
Mitt. d. Schweiz. Anstalt f. d. forstl. Ver-
suchswesen, Band 32 (1956) Heft 4 |
| 5) Loycke H.J. | Forstliche Kleinmaschinen - Holz-
Zentralblatt, Stuttgart 85 (1959) Nr. 107 | 11) Sutter W. | Untersuchungen über Einmann-Motorsägen-
verfahren unter Eingliederung des Rückens
Diss. Freiburg i. Br. |
| 6) Makkonen O. | Preparation of Pulpwood with Power Saws
Metsäteho Report No. 163, Helsinki 1959 | | |