

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

September 1957

Nr. 9

Erfahrungen mit Einmann-Motorsägen in der Schweiz

von Forstingenieur R. Wettstein

Eidgenössische Forstliche Versuchsanstalt, Zürich

Herr Forstingenieur Wettstein stellt uns Ausführungen zur Verfügung, die er unter dem Titel "Lohn sich die Verwendung von Motorsägen in der Waldwirtschaft?" in den H E S P A - Mitteilungen der Holzeinkaufsstelle Schweizerischer Papier- und Papierstoff-Fabrikanten, Luzern gemacht hatte. Wir veröffentlichen einen Auszug mit Dank an die Holzeinkaufsstelle.

Unsere Leser werden daraus ersehen, daß sich die schweizer Erfahrungen im wesentlichen mit unseren eigenen decken. Eine Wiedergabe der anschaulichen Darstellung erscheint uns vor Beginn des neuen Holzeinschlages gleichwohl nützlich zu sein. Die Schriftleitung.

Die arbeitstechnische Abteilung der Eidg. Forstl. Versuchsanstalt hat sich während den beiden vergangenen Wintern in ausgedehnten Versuchsschlägen eingehend mit einem Teilgebiet der Mechanisierung befaßt, nämlich dem Einsatz von Motorsägen. Anlaß zu solchen Untersuchungen gab das Erscheinen leichter Einmann-Motorsägen, die in den letzten 2 - 3 Jahren der Motorsägenverwendung in der Schweiz einen außerordentlich starken Auftrieb verliehen.

Was können wir von diesen Maschinen erwarten? Der Waldarbeiter, der sich eine der neuen Motorsägen angeschafft hat, erwartet von ihr in erster Linie eine Steigerung seiner Leistung und seines Verdienstes. Sein Wunsch geht aber auch dahin, sich die schwere Arbeit zu erleichtern. Der Waldbesitzer dagegen bezweckt damit, dem zunehmenden Arbeitermangel zu begegnen, denn die Maschinen werden seine Holzhauereiarbeiten beschleunigen. Er hofft außerdem, die Arbeit in manchen Fällen verbilligen zu können.

Diese vielseitigen Erwartungen wird die neue Maschine nur dann erfüllen können, wenn sie richtig eingesetzt wird. Es genügt nämlich in den meisten Fällen nicht, in einem herkömmlichen Handarbeitsverfahren das Handwerkszeug durch eine Maschine zu ersetzen. Diese Hilfsmittel erfordern vielmehr einen ganz bestimmten, auf sie abgestellten Arbeitsablauf und eine besondere Arbeitstechnik bei ihrer Handhabung.

Einmann- oder Zweimann-Sägen?

Die vielen Probleme, die mit dem Einsatz von Motorsägen zusammenhängen, lassen sich besser überblicken, wenn wir vorerst die Frage abklären, ob für unsere Verhältnisse Einmann- oder Zweimann-Sägen vorzuziehen seien. In Anlehnung

an die bisher üblichen Arbeitsgewohnheiten innerhalb der Zweimann-Rotte beschränkten sich die Konstruktionen anfänglich nur auf Zweimann-Modelle.

Dieser Motorsägentyp wurde jedoch im Verlaufe der letzten Jahre mit dem Erscheinen der neuen Einmann-Motorsägen immer mehr aus unseren Wäldern verdrängt. Welche Gründe sind für diese Entwicklung verantwortlich zu machen? Ausschlaggebend für den Rückgang der Zweimann-Sägen war in erster Linie das große Gewicht bis zu 50 kg. Dadurch war in unserem vorwiegend hügeligen und gebirgigen Gelände der Einsatz der Motorsägen von vorneherein nur auf die flacheren Waldpartien beschränkt. Im weiteren braucht diese Konstruktionsart, wie die Waldsäge bei der Handarbeit, stets zwei Mann für deren Bedienung. Die durch die Verwendung der Motorsäge mögliche Arbeitsbeschleunigung erfährt damit eine so bedeutende Reduktion, daß die Erwartungen in Bezug auf eine Leistungssteigerung nur ungenügend erfüllt werden. Andererseits wird aber von gewissen Seiten noch heute immer wieder auf die Vorzüge der Zweimann-Sägen hingewiesen und die Möglichkeit, mit Einmann-Sägen die gleichen Arbeiten auszuführen, in Frage gestellt. Zugunsten des größeren Modells wird dabei auf die leichtere Umstellung von der Handarbeit zur Maschinenarbeit, die geringere Anstrengung beim Sägen, die genauere Einhaltung der Fällrichtung und auf die größere Lebensdauer des Motors hingewiesen. Demgegenüber verweisen die Anhänger der Einmann-Sägen in der oft recht lebhaft geführten Diskussion neben dem wesentlich geringeren Gewicht und der wirtschaftlicheren Bedienung hauptsächlich auf den vielseitigeren Anwendungsbereich, die einfachere Arbeitsorganisation und die kleinere Unfallgefahr.

Da genaue Leistungsvergleiche zwischen den beiden Maschinentypen bis dahin gefehlt haben, konnte es sich bei den erwähnten Einwänden beiderseits in der Regel nur um gefühlsmäßige und schwer beweisbare Überlegungen handeln, denen nicht selten auch noch geschäftliche Interessen zu Grunde lagen.

Um diese für den Waldbesitzer und Akkordanten außerordentlich wichtige Frage abklären zu können, wurden in einem größeren Fäll- und Aufrüstversuch die Einmann- und Zweimann-Sägen unter gleichen Bedingungen miteinander verglichen. Wie der Versuch gezeigt hat, darf sich die Gegenüberstellung der Einmann- und Zweimannsägen auf die reinen Sägezeiten beschränken, da die übrigen mit der Maschinenarbeit im Zusammenhang stehenden Zeitaufwände (wie z.B. vorbereitende Arbeiten für das Sägen, Maschinenunterhalt, Behebung von Störungen usw.) keine Unterschiede von Bedeutung ergeben haben. Damit stellt sich aber ferner die Frage, welche Sägearbeiten mit der Motorsäge überhaupt ausgeführt werden können und sollen. Auf Grund der Erfahrungen darf dem Waldarbeiter empfohlen werden, die Motorsägen in unseren Verhältnissen mit Vorteil für alle herkömmlichen Sägearbeiten einzusetzen: Sägen des Fallschnittes, Ablängen des Nutzholzes und Einschneiden des Schichtholzes. Mit diesen Teilarbeiten ist jedoch der Anwendungsbereich der Motorsägen noch nicht voll ausgenutzt. Das Beibeilen der Wurzelanläufe (Anschröten) und das Hauen des Fallkerbes, die anstrengendsten Arbeiten mit der Axt, lassen sich bei einiger Übung mit diesen Maschinen ebenfalls viel müheloser und ebenso sauber ausführen, wie von Hand. Das Entasten soll dagegen im Nadelholz in der Regel noch weiterhin mit der Axt und nur bei sehr grobastigen Bäumen mit der Motorsäge erfolgen.

Wie in Abb. 1 deutlich zum Ausdruck kommt, weichen die Zeitaufwände (in Arbeiterminuten) bei den einzelnen Sägearbeiten je nach der Verwendung von Einmann- oder Zweimann-Sägen recht stark voneinander ab.

Einem durchschnittlichen Minderaufwand der Einmann-Säge im Vergleich zur Zweimann-Säge von ungefähr 30 % bei den Teilarbeiten Anschröten, Fällen und Einschneiden steht einzig ein geringer Mehraufwand beim Ablängen des Nutzholzes gegenüber. Die Bedeutung dieser Arbeit tritt aber gegenüber den anderen Sägezeiten zurück, weshalb sich diese Überlegenheit nicht wesentlich auf die gesamte Motorsägearbeit auswirken kann.

Untersucht man die totale Arbeitszeit, so ergibt sich, daß der Zeitaufwand für alle Holzhauereiarbeiten (ohne das Rücken!) bei Verwendung einer Zweimann-Säge rund 12 % höher ist als mit der Einmann-Säge. Die Mehrleistung der letzteren ist damit so bedeutend geworden, daß gewisse unbestrittene Nachteile wie die etwas größere Anstrengung beim Sägen oder die stärkere Umstellung von der Handarbeit zur Maschinenarbeit nicht ins Gewicht fallen.

Es ist verständlich, daß beim Einsatz einer neuen Maschine recht bald nach deren Maximalleistung gefragt wird. Diese Feststellung trifft auch für die Kettensäge zu und vielfach wird der Einmann-Säge vorgeworfen, man könne mit ihr nur Bäume von kleinen bis mittleren Durchmessern fällen. Bei Anwendung der richtigen Fälltechnik hat sich aber gezeigt, daß das nicht stimmt. Das Fällen und Ablängen ist bei Stammstärken möglich, die beinahe der doppelten Länge des Schwertes entsprechen. Wir dürfen andererseits jedoch nie vergessen, wie verhältnismässig klein der Prozentsatz solch großer Bäume ist. Lassen wir uns beim Kauf einer Motorsäge von diesen wenigen sehr starken Stämmen leiten, so fällen wir nachher die Mehrheit aller Bäume mit einer überdimensionierten Maschine, was sicher unwirtschaftlich ist. Heute können deshalb Zweimann-Motorsägen zur Neuanschaffung für schweizerische Verhältnisse nicht mehr empfohlen werden!

Die Kernfrage des ganzen Motorsägeneinsatzes bilden die Einsparungsmöglichkeiten, im besonderen die Zeit- und Kostenersparnisse

Da die Arbeitsorganisation, d.h. der Einsatz der Motorsägen innerhalb der Arbeitergruppen, einen wesentlichen Einfluß auf Zeiteinsparung und Kostengestaltung ausübt, sei unserer späteren Betrachtung über die zweckmässigste Organisation der Fällarbeiten vorweggenommen, daß sich auch beim mechanisierten Hauungsbetrieb die bisherige Zweimann-Rotte als die geeignetste Gruppengröße erwiesen hat.

Die Beschleunigung der Sägearbeit durch die Motorsäge ist offensichtlich und auch von keiner Seite bestritten. Es wäre aber falsch, daraus zu schließen, daß für den Maschinenbesitzer in jedem Fall auch ein finanzieller Vorteil resultiert, da die Säge selbst für Amortisation, Verzinsung, Betriebsstoff und Unterhalt Kosten verursacht.

Befassen wir uns zunächst mit dem Zeitgewinn. Hier sind die möglichen Einsparungen gegeben durch den Anteil der reinen Säge- und Anschrotzeiten an der Gesamtarbeitszeit eines Holzschlages.

Wie in früheren Versuchen festgestellt wurde, entfallen im Mittel unter schweizerischen Verhältnissen rd. 25 - 30 % aller Holzhauereizeiten auf das Sägen und Anschroten. Die Motorsäge kann sich daher nur auf diesen Teil der Gesamtarbeit auswirken, was denn auch der Grund ist, weshalb von der Verwendung einer solchen Maschine keine umwälzende Arbeitsbeschleunigung erwartet werden darf. Diese ist zudem recht verschieden je nach Gelände, Bestandesverhältnissen und Sortimentsanteil. Der totale Zeitgewinn setzt sich zusammen aus den Arbeitsbeschleunigungen bei den einzelnen Teilarbeiten. Der Verkürzung der Sägezeiten steht aber andererseits auch ein Mehraufwand gegenüber, den die Motorsäge für Betriebsstoffnachfüllung, Behebung von Störungen, Parkdienst usw. verlangt. Bei Berücksichtigung der durch die Maschine verursachten Zeiten ist in Abb. 2 getrennt nach den wichtigsten Teilarbeiten, der Vergleich von Hand- und Maschinenarbeit dargestellt.

Die an sich bedeutenden Zeiteinsparungen von 40 % beim Anschroten und Fällen,

75 % beim Ablängen des Nutzholzes und 80 % beim Einschneiden des Schichtholzes dürfen aber nicht darüber hinwegtäuschen, daß nur ein verhältnismäßig kleiner Teil der totalen Arbeitszeit davon betroffen wird.

Die Versuchsergebnisse haben ferner ergeben, daß die Stammstärke die angegebenen Verhältniszahlen nur wenig zu beeinflussen vermag. Daraus dürfen wir den Schluß ziehen, daß mit der Motorsäge auch bei schwachem Holz Zeit eingespart werden kann, sofern wir die Arbeit richtig organisieren und den örtlichen Verhältnissen anpassen.

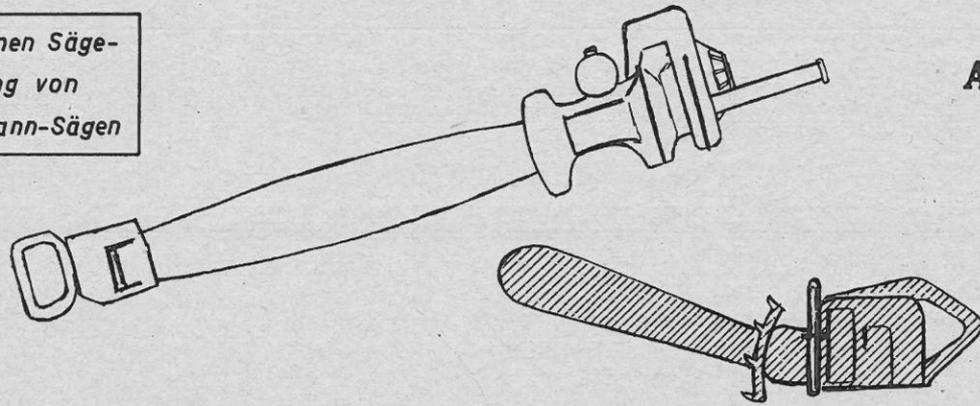
Je nach der auszuführenden Sägearbeit ist also die Verkürzung der Arbeitszeiten gegenüber der Handarbeit recht unterschiedlich. Der Maschinenbesitzer interessiert sich nun aber vor allem um die gesamte Beschleunigung aller vorkommenden Sägearbeiten während der Zeit seines Holzschlages. Wenn man alle Versuchsschläge in Bezug auf Gelände, Holzartenvertretung, Baumeigenschaften und Sortimentsanteil als Durchschnitt unserer einheimischen Verhältnisse betrachtet, so entfallen von den reinen Sägezeiten rd. 80 % auf das Anschroten und Fällen, ca. 3 % auf das Ablängen des Nutzholzes und der Rest von ungefähr 17 % auf das Einschneiden des Schichtholzes. Bei Berücksichtigung dieser Anteile errechnet sich auf Grund der oben genannten Arbeitsbeschleunigung die mittlere Zeiteinsparung bei allen Sägearbeiten gegenüber der Handarbeit auf rd. 50 %. Die Arbeitsverkürzung der gesamten Holzhauereiarbeiten (ohne das Rücken!) beträgt deshalb beim entrindeten Nadelholz ungefähr 15 - 20 % und steigt beim Laubholz oft über 30 %. Im Durchschnitt dürfen wir für die ganze Schweiz mit rd. 20 % rechnen. Bei einer zweckmäßigen Arbeitsorganisation und geeigneten Einmann-Sägen können wir so auf fünf Arbeiter einen Mann sparen. Beim heutigen Mangel an Arbeitskräften ist diese Einsparungsmöglichkeit umso bedeutender, als dieser Arbeiter z.B. für die dringenden bestandespflegerischen Maßnahmen eingesetzt werden könnte.

Was darf der Holzhauer in finanzieller Hinsicht von der Verwendung der Kettensäge erwarten? Um diese Frage beantworten zu können, müssen wir nochmals einen Blick auf die letzte Abbildung werfen. Nach dieser Darstellung erlaubt die Maschine beim Anschroten und Fällen der Bäume eine Verminderung der Arbeitszeit um rd. $\frac{2}{5}$ gegenüber der Handarbeit. Daraus können wir folgern, daß für diese Teilarbeit die Kettensäge pro Betriebsstunde nicht mehr als $\frac{3}{5}$ einer Arbeiterstunde kosten darf, sofern ihr Einsatz keine Arbeitsverteuerung verursachen soll. Beim Ablängen des Nutzholzes und Einschneiden des Schichtholzes liegen dagegen die Verhältnisse wesentlich günstiger, indem die Motorsäge sogar das Dreifache bzw. Vierfache einer Arbeiterstunde kosten kann. Durch die mittlere Zeiteinsparung von rd. der Hälfte des bisherigen Aufwandes für die Sägearbeiten wird demnach der Motorsägeneinsatz bei der Holzhauerei dort wirtschaftlich sein, wo die reine Maschinen-Betriebsstunde (Stunde dauernder Motorsägearbeit) nicht mehr kostet als eine Arbeiterstunde. Die Berechnung der Kosten einer Motorsäge-Betriebsstunde ist heute zufolge Fehlens genügender Unterlagen noch mit einigen Fragezeichen behaftet. Bei einem Anschaffungspreis von Fr. 1500.- einer angenommenen Lebensdauer von 2500 Betriebsstunden, einem jährlichen Einsatz von 350 Betriebsstunden, einem Amortisationszeitraum von 5 Jahren (zufolge Veralterung) und vorsichtiger Einschätzung der Reparaturen belaufen sich die Totalkosten auf ca. Fr. 3.- pro Stunde. Auf Grund dieser Berechnungsart ergibt sich für den Maschinenbesitzer, daß die Motorsägearbeit kostenmäßig der Handarbeit ungefähr gleichwertig ist.

Lassen nun die Akkordansätze für Handarbeit einen Stundenlohn von mehr als Fr. 3.- erwarten, so darf der Holzhauer mit einem Mehrverdienst rechnen, bei kleineren Ansätzen muß er eher einen Minderverdienst in Kauf nehmen. Läßt

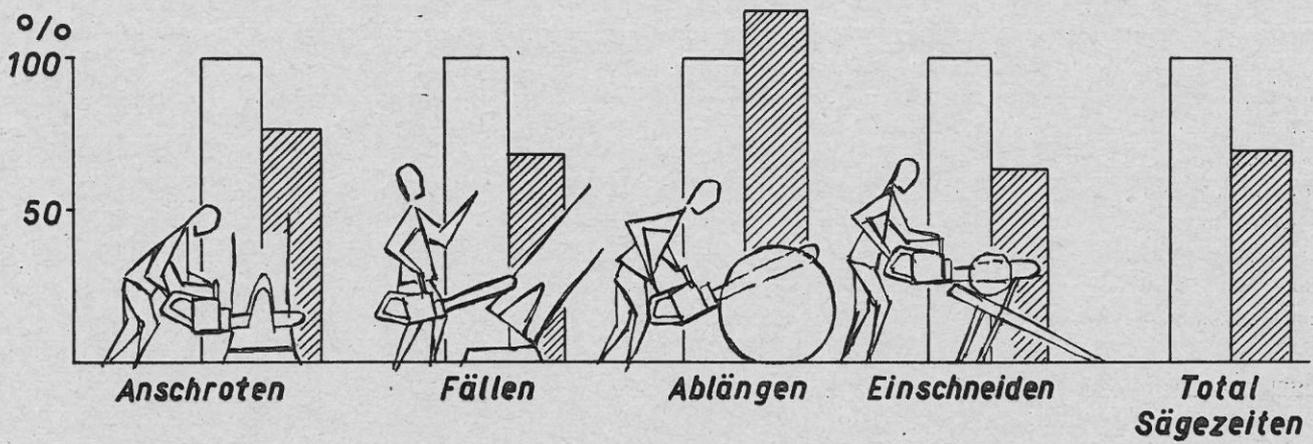
Zeitvergleich der reinen Sägezeiten bei Verwendung von
Zweimann- und Einmann-Sägen

Abb. 1



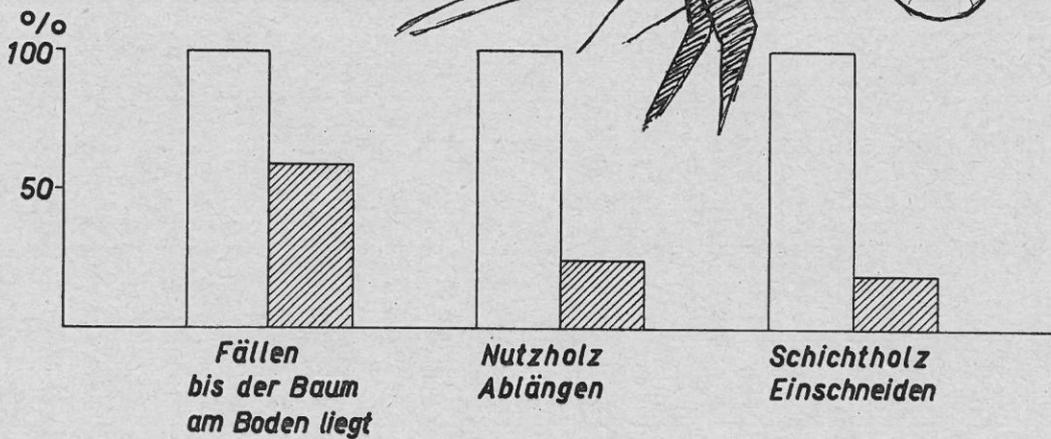
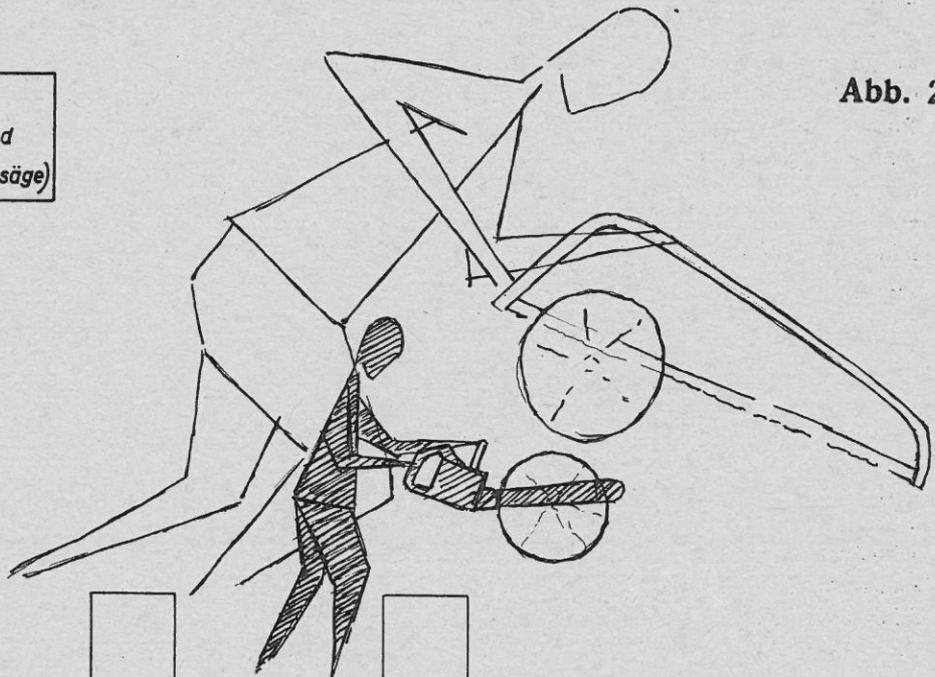
Zweimann-Säge

Einmann-Säge



Zeitvergleich der reinen Sägezeiten bei Hand- und Maschinenarbeit (Einmannsäge)

Abb. 2



der Waldbesitzer dagegen Motorsägearbeiten in Regie ausführen, so kann er nur dann seine Holzhauereiausgaben senken, wenn die Stunde eines Arbeiters (ausbezahlter Lohn, Versicherung, Ferienentschädigung usw.) nicht mehr als etwa Fr. 3,- kostet.

Anmerkung der Schriftleitung:

Nach den uns bekannten westdeutschen Untersuchungen wird die Betriebsstunde einer Einmann-Säge mit 2,50 DM als oberstem Wert veranschlagt.

Da man auch bei uns eine mittlere Zeiteinsparung von etwa der Hälfte des bisherigen Zeitaufwandes für die Sägearbeiten unterstellen kann, kommt der Waldarbeiter finanziell auf seine Kosten, wenn er 2,50 DM und mehr in der Stunde verdient. Das ist, zumal nach der jetzt wieder bevorstehenden Lohnerhöhung, bei richtigem Einsatz der Säge zu erwarten.

Sollen bei der Verwendung von Motorsägen die
Akkordansätze geändert werden ?

Wie soeben dargelegt wurde, ist unter durchschnittlichen schweizerischen Verhältnissen die Motorsägearbeit kostenmässig der Handarbeit ungefähr gleichzustellen. Wenn man bedenkt, daß der Waldarbeiter in der Regel selber für Unterhalt und Amortisation der Säge aufkommen muß und andererseits Rückstellungen für spätere Reparaturen getätigt werden sollten, darf sich der Waldbesitzer nicht von den plötzlich zahlenmäßig höheren Verdiensten beeindrucken lassen. Aus diesem Grund scheint keine Notwendigkeit zu bestehen, die Akkordansätze allein wegen der Einführung der Motorsäge zu ändern.

Betriebseigene oder arbeitereigene Motorsägen ?

Der Entschluß zur Umstellung von der Handarbeit auf Maschinenarbeit ging bis heute in den meisten Fällen von den Arbeitern selber aus. An einem Orte kauften sich die Akkordanten die Sägen aus eigenen Mitteln, am andern wurden dagegen betriebseigene Maschinen den Arbeitern gegen Verrechnung für Akkord- und Taglohnarbeiten zur Verfügung gestellt. Wie die Erfahrung auch auf nichtforstlichem Gebiet immer wieder lehrt, wird für Maschinen dann am besten gesorgt, wenn sie im Eigentum des Arbeiters stehen. Verfügt der Waldarbeiter nicht über das nötige Kapital, so ist es am zweckmäßigsten, wenn ihm das ganze oder ein Teil des notwendigen Kapitals vorgestreckt und dieses durch periodische Lohnabzüge amortisiert wird. Dieser Weg der Finanzierung wurde mit gutem Erfolg beschritten.

Welche Kettenform ist für unsere Verhältnisse am
besten geeignet ?

Für unsere Verhältnisse hat sich die Hobelzahnung in verschiedener Hinsicht als günstiger erwiesen. Bei dieser Kettenform ist für jeden Schaufelzahn ein Tiefenbegrenzer angebracht, welcher ein Eindringen der Zähne ins Holz nur soweit erlaubt, als dies der Motorenstärke entspricht. Selbstverständlich muß die Kette der zu schneidenden Holzart angepaßt werden, wobei die Hobeltiefe für Nadelholz 1,0 - 1,2 mm und für Laubholz 0,6 bis 0,6 mm beträgt. Ein vermehrter Druck des Arbeiters führt deshalb zu keiner Mehrleistung und ein Abwürgen des Motors oder Reißen der Kette ist praktisch ausgeschlossen. Die Handhabung einer Motorsäge mit Hobelzahnung ist daher eher leichter und die körperliche Anstrengung des Arbeiters geringer.

Die Sägekette mit Dreieckzahnung arbeitet dagegen ganz anders. Sie besteht aus Gruppen von Spitzzähnen und Räumern, deren Wirkung vorwiegend reißen ist. Die Leistung ist ebenfalls gut und kann dadurch gesteigert werden, daß der Arbeiter die Säge mit Kraft auf das Holz drückt. Dabei besteht jedoch die Ge-



Abb. 3 Um unnötige Schrotarbeit zu vermeiden, sind beim Anschrotten die Wurzelanläufe zuerst horizontal einzusägen



Abb. 4 Durch vertikale Schnitte werden hierauf die Wurzelanläufe vom Stamm getrennt

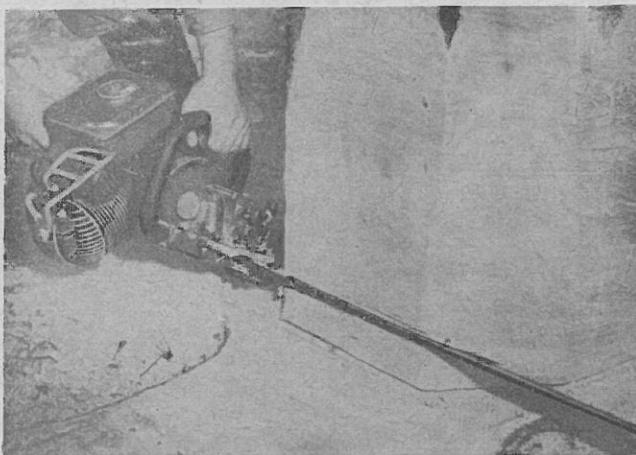


Abb. 5 Bilden Schwert und Fällrichtung einen rechten Winkel, so kann der Schrägschnitt ausgeführt werden. Es ist darauf zu achten, daß dieser genau am Horizontalschnitt ausläuft, damit eine gerade Kipplinie entsteht

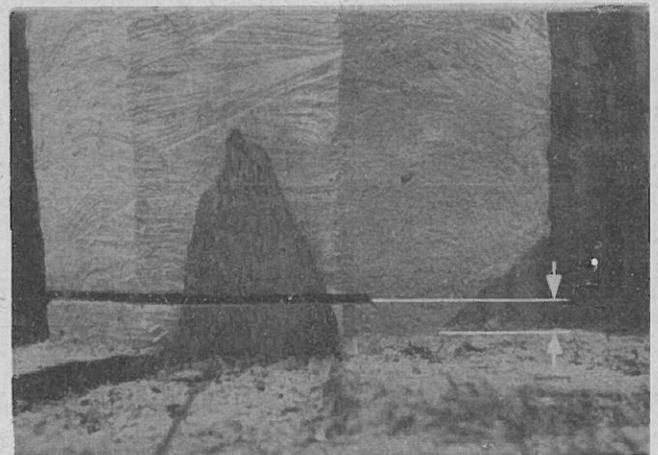


Abb. 6 Um ein Aufreißen des Stammes beim Fall zu verhindern, ist der Fällschnitt mindestens 2-3 cm über dem Fallkerbgrund anzusetzen

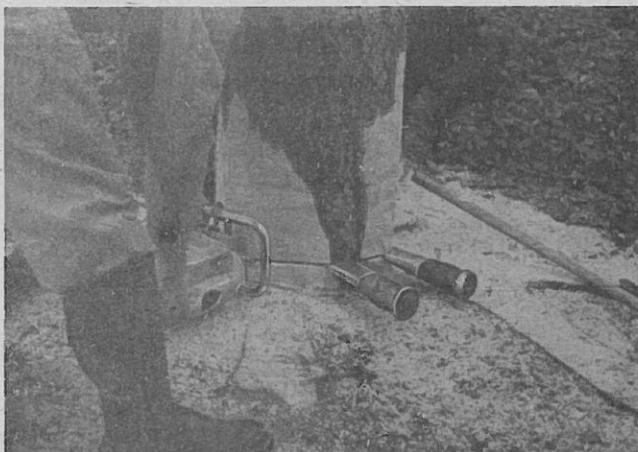


Abb. 7 Während des Sägens des Fällschnittes muß die Motorsägearbeit einige Male durch Keilen und Beobachten unterbrochen werden



Abb. 8 Ist der Fällschnitt bis auf die Strahlbreite durchgesägt, so wird der Baum durch Keilen zu Fall gebracht

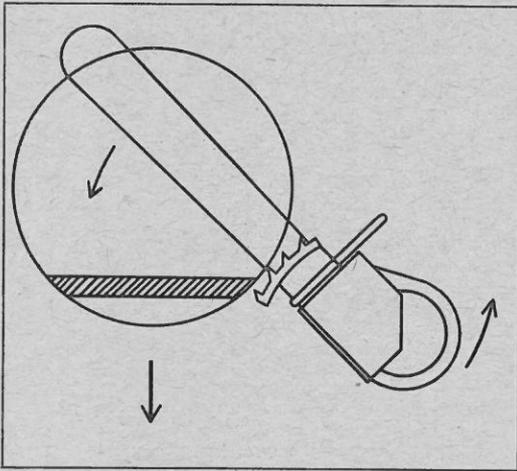


Abb. 9 Ist das Schwert der Einmann-Säge größer als der Stockdurchmesser, so kann der Stamm in einer Bewegung fächerförmig bis auf die gewünschte Strahlbreite durchgesägt werden

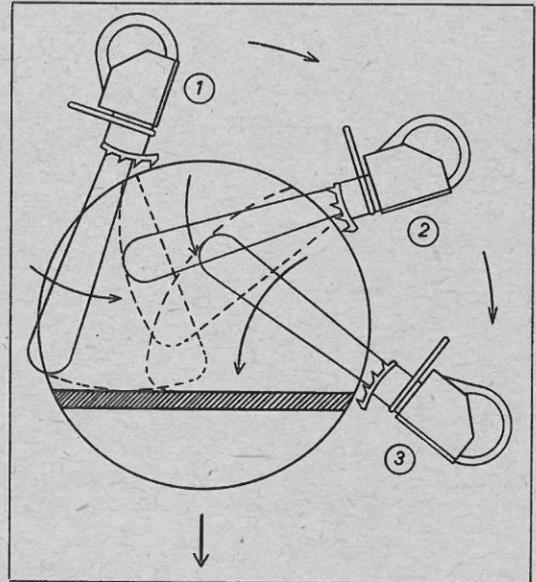


Abb. 10 Ist dagegen die Schienenlänge der Motorsäge kleiner als der Stockdurchmesser, so muß die Technik des Fächerschnittes von verschiedenen Punkten aus angewendet werden

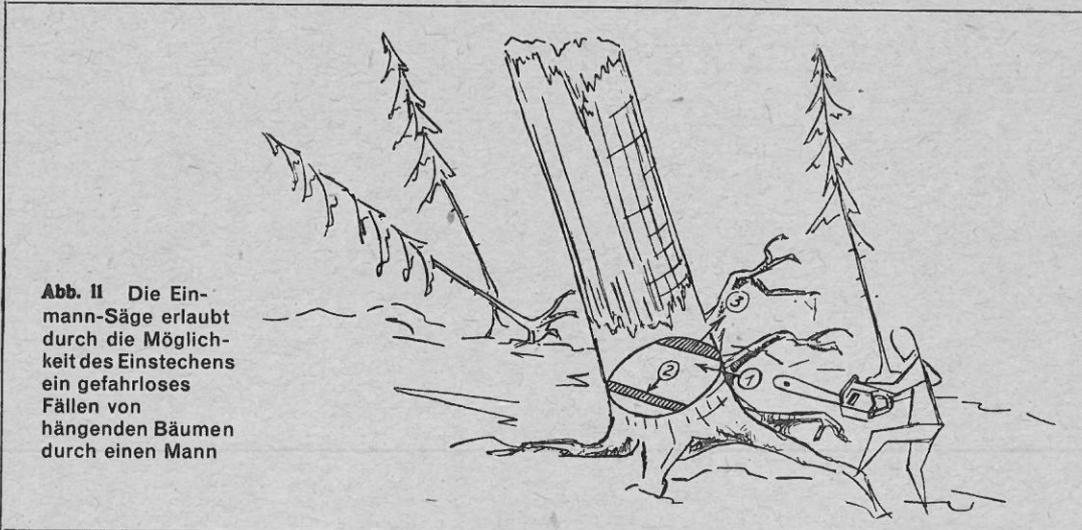


Abb. 11 Die Einmann-Säge erlaubt durch die Möglichkeit des Einstechens ein gefahrloses Fällen von hängenden Bäumen durch einen Mann

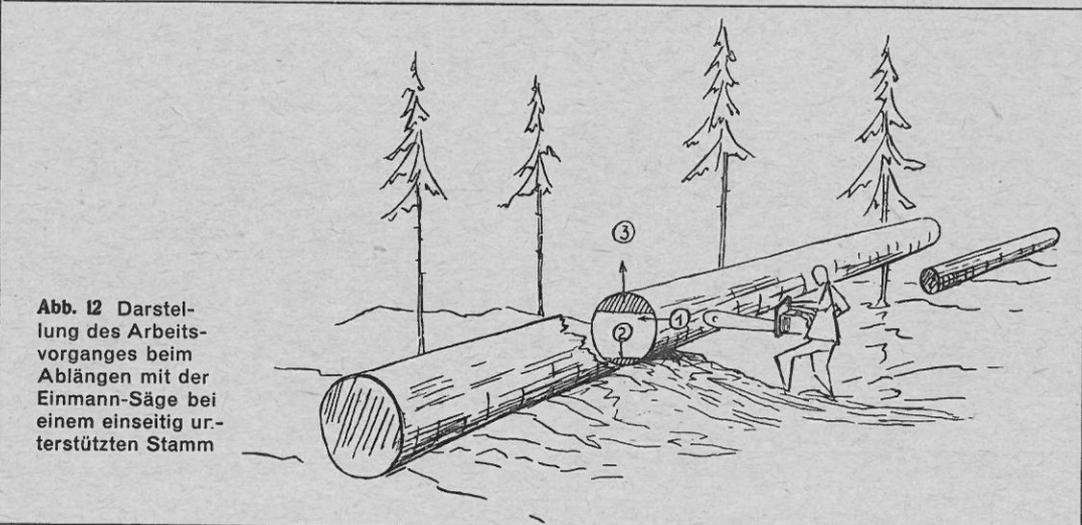


Abb. 12 Darstellung des Arbeitsvorganges beim Ablängen mit der Einmann-Säge bei einem einseitig unterstützten Stamm

fahr, daß die Zähne so stark ins Holz einhaken, daß die Säge im Schnitt stillsteht oder daß gar Kettenrisse auftreten.

Die Unterhaltung der Ketten ist für die Leistung und die Sauberkeit der Schnitte entscheidender als die Zahnform

Es galt früher, wie auch heute noch, als selbstverständlich, daß ein guter Waldarbeiter imstande ist, seine Handsäge richtig zu unterhalten. Im Zusammenhang mit den vielen neuen Problemen, die der Einsatz der Kettensägen mit sich brachte, wurde dem Unterhalt der Maschinen im allgemeinen und der Ketten im besonderen zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Diese Beobachtung gilt hauptsächlich für die Instandstellung der Hobelzahnkette, von der oft angenommen wurde, daß eine oberflächliche Instandsetzung im Walde auch auf die Dauer genüge. Das exakte Kettenschärfen ist aber umso wichtiger, je stärker und leistungsfähiger die Maschinen sind. Mangelnde Sorgfalt führt bald zu Leistungsverlusten und schlechter Arbeitsqualität. Die durch die Motorisierung bedingte raschere Arbeitsweise fordert, daß der Grundsatz der pfleglichen Instandhaltung der Werkzeuge auch in den mechanisierten Betrieb übernommen wird.

Die Grundpflege der Kettenpflege ist ein guter, regelmäßiger Schliff. In dieser Beziehung ist die Hobelzahnung der Dreieckzahnung ebenfalls überlegen, da sie sich mit Zylinderfeile und Winkellehre rascher schärfen läßt.

Die Pflege der Ketten mit diesen einfachen Hilfsmitteln hängt aber stark von der Fertigkeit des Arbeiters ab, da es einiger Übung bedarf, bis alle Zähne den gleichen Schärf- und Anstellwinkel aufweisen.

Für das Schärfen einer Kette mit Dreieckzahnung sind dagegen besondere elektrische Schleifapparate notwendig, bei denen die einzelnen Zähne in Schablonen durch einen schnellrotierenden Carborund-Stein geschärft werden. Zudem sind bei dieser Kettenform mehr Zähne zu schleifen als bei der Hobelzahnung, wodurch auch die Instandstellungszeit verlängert wird.

Wie kann der Maschinenbesitzer den auftretenden Schwierigkeiten nun am zweckmäßigsten begegnen ?

Im Verlaufe der bisherigen Ausführungen wurde schon verschiedentlich darauf hingewiesen, wie eine zunehmende Mechanisierung der Forstarbeit ohne eine gleichzeitig vermehrte Ausbildung unserer Arbeiterschaft gänzlich undenkbar ist. Diese zukünftige Aufgabe ist deshalb eine mindestens so dringende, wie diejenige der Lösung gewisser technischer und organisatorischer Probleme. Neben den seit langem bewährten Kursen für Handarbeit hat die Forstwirtschaftliche Zentralstelle seit ungefähr einem Jahr die Lehrtätigkeit auch auf dem Gebiet der Motorsägenverwendung mit sehr gutem Erfolg aufgenommen. Diese einwöchigen Instruktionkurse setzen Kenntnis der Grundregeln der Handarbeit voraus und unterrichten die Teilnehmer vor allem über Handhabung und Einsatzmöglichkeit der Motorsäge.

Neben der Ausbildung in der Handhabung der Motorsägen erfordert die Mechanisierung der Sägearbeiten vom Maschinenbesitzer auch die Kenntnis der Arbeitsweise und Eigenheiten des Zweitaktmotors. Ohne dieses technische Verständnis ist es ein recht gewagtes Unterfangen, weit entfernt von jeder mechanischen Werkstätte mit einer Maschine arbeiten zu wollen, die man nur gerade so lange bedienen kann, als keine Störungen auftreten. Auch bei den besten Sägen kommen früher oder später Betriebsunterbrüche und Reparaturen vor. Dann ist es unbedingt notwendig, daß der Sägenführer möglichst rasch die Ursache der Störung erkennt und zu entscheiden vermag, ob die Reparatur an Ort und Stelle möglich ist oder in einer Werkstätte vorgenommen werden muß.

Die Instandhaltung der Motorsäge sollte für den Maschinenbesitzer im weiteren durch organisatorische Maßnahmen der einzelnen Forstbetriebe erleichtert und verbessert werden. Bei mittleren und größeren Verwaltungen drängt sich die Schaffung einer ständigen zentralen Servicestelle mit einem an Zweitaktmotoren ausgebildeten Facharbeiter geradezu auf. Darüber hinaus ist es aber unumgänglich, daß die Revierförster, als direkte Vorgesetzte und Berater der Arbeiter, den Einsatz und den Unterhalt von Motorsägen beherrschen.

Die periodischen pfleglichen Maßnahmen und die Beschaffung von Ersatzteilen erleichtert sich der Maschinenbesitzer ferner dadurch, daß er bei der Auswahl eines Modells neben dessen Eignung auch die Güte des Kundendienstes berücksichtigt. Verpflichtungen über Ausbildung und Unterweisung im Gebrauch und in der Pflege der Maschine sollten zum Gegenstand des Kaufvertrages gemacht werden.

Worin unterscheidet sich die Arbeitstechnik bei der Verwendung von Motorsägen gegenüber derjenigen bei der Handarbeit ?

Durch die Motorsäge werden die Fäll- und Einschneidearbeiten beschleunigt. Damit folgen sich die einzelnen Arbeitsgänge rascher und Fehler in der Organisation der Arbeit wirken sich stärker aus. Förster und Waldarbeiter müssen sich deshalb noch mehr als bei der Handarbeit von Anfang an über das Vorgehen bei den Fällarbeiten im klaren sein. Nach einer eingehenden Besichtigung des Arbeitsplatzes müssen die Schlageinteilung, die Abfuhrrichtung, die allgemeine Fällrichtung und der Arbeitsablauf innerhalb der Holzergruppe festgelegt werden. Erst jetzt soll mit der eigentlichen Fällarbeit begonnen werden. Die hierfür ausgewendete Zeit ist nicht verloren, sondern macht sich durch eine größere Leistung und weniger Unterbrechungen bezahlt.

Erfreulicherweise können wir feststellen, daß die Grundregeln der Handarbeit weitgehend auch für die Maschinenarbeit Gültigkeit haben. Die Bestimmung der Fällrichtung ist wie beim herkömmlichen Verfahren die erste Arbeit an einem zu fällenden Baum. Damit die schnellaufende Kette der Motorsäge beim Anschrotten und Sägen des Fallschnittes nicht beschädigt wird, ist vorerst die nähere Umgebung des Stammfußes gründlich von Steinen, Erde, Moos und Laub zu befreien. Wie die Erfahrung gezeigt hat, ist es beim Anschrotten mit der Motorsäge von Vorteil, wenn zuerst auf der Höhe des Fallschnittes durch eine Kreisbewegung alle Wurzelanläufe horizontal eingesägt werden. Durch vertikale Schnitt werden hierauf die einzelnen Wurzelanläufe vom Stamm getrennt. Abb. 3 und 4. Nach dem Anschrotten des Stammfußes wird der Fallkerb geschnitten, wozu sich die Kettensäge ebenfalls sehr gut eignet. Dabei ist es besser, zuerst den Horizontalschnitt zu sägen, wobei die Fallkerbrichtung mit der Motorsäge selber kontrolliert wird. Zu diesem Zweck beläßt der Arbeiter die Säge im Schnitt und stellt sich mit dem Rücken gegen den Baum. Der Fallkerb ist dann richtig angesetzt, wenn Schwert und Fällrichtung einen rechten Winkel bilden. Bei der Ausführung des Schrägschnittes beim Fallkerb ist darauf zu achten, daß dieser genau am Ende des Horizontalschnittes ausläuft, wodurch später beim Fall eine gerade, saubere Kipplinie entsteht. Abb. 5. Im Vergleich zur Handarbeit hat der Arbeiter mit der Motorsäge eher die Tendenz, die Fallkerböffnung zu klein zu machen, was beim Fall des Baumes ein Spalten des Stammes verursachen kann. Der fertige Fallkerb wird nochmals mit Hilfe der Axt oder durch direkte Beobachtung kontrolliert. Das Sägen des Fallschnittes richtet sich nach der Schwertlänge und dem Stockdurchmesser. Ist dabei die Schiene größer als der Durchmesser des zu fällenden Baumes, so wird der Fallschnitt so geführt, daß man mit dem Baumanschlag der Säge einen festen Punkt nahe einem der beiden Fallkerbwinkel aufsucht und das ganze Schwert um diesen Drehpunkt bis zur gewünschten Strahlbreite herumschwenkt: F ä c h e r - s c h n i t t. Abb. 9. Reicht dagegen die Schwertlänge nicht aus, um den Stock in einer Drehbewegung durchzusägen, so wird die Säge rückwärts auf die

andere Seite des Baumes gedreht und das verbliebene Holz mit dem Rücken des Schwertes durchgesägt. Da jedoch das Sägen mit dem Schienenrücken die Kette der Maschinen ziemlich beansprucht, sollte diese Methode nur auf mittlere Stockdurchmesser beschränkt bleiben. Beim Fällen von starkem Holz empfiehlt es sich daher, die Technik des Fächerschnittes von mehreren Punkten aus anzuwenden. Abb. 10

Beim Sägen des Fällschnittes ist ferner zu bedenken, daß dieser mindestens 2 - 3 cm über dem Fallkerbgrund liegen muß, da ein zu tiefes Ansetzen das Ausreißen von Stammholz zur Folge haben kann. Abb. 6

Wiederum gleich wie bei der Handarbeit ist gegen Ende des Fällschnittsägens dem Keilen und Beobachten genügend Aufmerksamkeit zu schenken. Mittlere bis große Bäume sollen deshalb grundsätzlich nie in einem Zuge durchgesägt werden. Abb. 7

Muß die Fällrichtung aus irgendeinem Grund sehr genau eingehalten werden, so darf mit der Motorsäge der Fällschnitt nur so weit gesägt werden, als der Baum durch das verbleibende Holzband sicher gehalten wird. Mit stillstehendem Motor wird alsdann die Kettensäge aus dem Schnitt herausgezogen und an einem sicheren Ort Abgelegt. Durch Keilen wird der Baum nun zu Fall gebracht. Abb. 8.

Wird bei den Fällarbeiten in der beschriebenen Art und Weise vorgegangen, so ist es auch bei der Verwendung von Einmann-Motorsägen möglich, ebenso sorgfältig und sauber zu arbeiten wie von Hand. Die Zahl der unvermeidbaren Schäden am bleibenden Bestand ist dabei keinesfalls höher als beim bisherigen Verfahren.

Der Anwendungsbereich der Einmann-Motorsägen erstreckt sich jedoch nicht nur auf das Gebiet der gewöhnlichen Fällarbeiten. Im Gegenteil, deren Verwendung für das Aufarbeiten von Windwurf- und Schneebruchholz erleichtert vielfach diese bis anhin oft recht mühsamen und gefährlichen Arbeiten. Hier sind es ja vor allem stark hängende Bäume, die in der Richtung der Stammneigung gefällt werden müssen, wobei die Gefahr des Aufreißen besonders groß ist. Werden die Bäume von Hand gefällt, so kann dieser Schaden durch Schneiden eines tiefen Fallkerbs, Schwächen des seitlichen Splintholzes oder Verwendung einer Stammpresse verhindert werden. Diese schwierigen Arbeiten lassen sich nun dank der Möglichkeit des Einstechens mit der Einmann-Säge bedeutend einfacher durchführen als von Hand.

Beim Fällen eines schief stehenden Baumes in der Hängerichtung entfernt man als erste Arbeit die Wurzelanläufe auf der Fallkerbseite und seitlich davon, während sie gegenüber dem Fallkerb vorläufig belassen werden. Im Gegensatz zur Handarbeit hat der Fallkerb seine normale Größe. Dann wird das Schwert der Motorsäge auf der der Hängerichtung entgegengesetzten Seite rechtwinklig zur Fällrichtung so durch den Stammfuß gestoßen, daß noch ein Holzband von ungefähr 5 - 10 cm stehen bleibt. Der Fällschnitt wird hierauf in Richtung Fallkerb bis auf die notwendige Strahlbreite vorgetrieben, so daß der Stamm später über der Kipplinie sauber brechen wird.

Ist das Schwert selbst nach dem seitlichen Anschroten für das Durchstechen des Stammes zu wenig lang, so ist der Fällschnitt zwischen Strahl und Halteband fächerförmig von beiden Seiten her zu führen. Um den Stamm zu Fall

zu bringen, wird die Maschine im Schnitt rückwärts geführt und mit dem Rücken des Schwertes das in der Zugzone verbliebene Holzband durchgesägt. Abb. 11

Bei Stämmen, die entgegengesetzt zur Hängerichtung gefällt werden müssen, darf der Fallkerb erst gesägt werden, nachdem Zuggerät oder Keile eingesetzt sind. Beim Fällen hängender Bäume seitlich zur Hängerichtung ist der Fallschnitt immer zuerst auf der Druckseite, also dort, wo der Baum hinneigt, auszuführen. Die Technik ist also die gleiche, wie beim Handbetrieb.

Meist beginnt man nach dem Entasten mit dem Einschneiden und Ablängen vom Kronenende des Baumes her. Allerdings ist stets zu überlegen, welcher Schnitt zuerst ausgeführt werden muß, damit das Klemmen der Säge vermieden wird. Liegt der Stamm beispielsweise über einer Mulde oder einer Erhöhung, so treten im Holz Spannungen auf, die man beim Sägen berücksichtigen muß. Auch diese Arbeit läßt sich mit der Einmann-Säge viel einfacher ausführen als von Hand oder gar mit einer Zweimann-Motorsäge.

Befindet sich an der Ablängstelle die Zone der größten Spannung in der oberen Hälfte des Stammquerschnittes (Stamm über einer Erhöhung, einseitig unterstützt), so sticht man mit dem Schwert so hoch durch, daß dieses sicher durch den Stamm reicht. Bei ungenügender Schienenlänge ist der Stamm von beiden Seiten her einzustechen. Beim nachfolgenden Vertikalschnitt darf aber nur soweit nach unten gesägt werden, als das Schwert der Maschine nicht eingeklemmt wird und ein Holzband von 2 - 3 cm stehen bleibt.

Jetzt wird die Säge im Schnitt nach oben gezogen und mit dem Rücken des Schwertes das unter Spannung sich befindliche "Halteband" entzweigesägt. Abb. 12.

Auch bei Baumstämmen, die quer über einer Mulde liegen, bleibt die Ablängtechnik mit der Einmann-Säge prinzipiell die gleiche. Das Einstecken erfolgt wieder in der Zone der größten Spannung, in diesem Falle also auf der Stammunterseite.

Wie soll die Arbeitsorganisation bei der Verwendung von Einmann-Motorsägen gestaltet werden ?

Die neuen Einmann-Sägen können unsere Erwartungen in Bezug auf eine Leistungssteigerung nur dann erfüllen, wenn der Waldarbeiter neben der richtigen Handhabung dieser Maschinen seine Tätigkeit auch zweckmässig zu organisieren weiß. Wie schon weiter vorne dargelegt wurde, haben die Versuche gezeigt, daß auch beim Einsatz von Einmann-Motorsägen die uns von der Handarbeit her bekannte Zweimann-Rotte für schweizerische Verhältnisse die wirtschaftlichste Gruppengröße ist. Innerhalb der Gruppe aber verrichten die beiden Arbeiter während des größten Teils des Tages Einmann-Arbeit.

Unter der Voraussetzung, dass beide Arbeiter die Kettensäge bedienen können, ist der Arbeitsablauf ungefähr der folgende: Während der Zeit, da der Arbeiter A die Motorsäge in Betrieb setzt, einen Stamm anschrotet und zur Fällung vorbereitet, säubert der Arbeiter B die Stammfüße der ersten zur Fällung kommenden Bäume. Erst während des Sägens des Fallschnittes gesellt sich der Arbeiter B zum Arbeiter A und die von A und B bisher verrichtete Einmann-Arbeit wird bis zum Fall des Baumes zur Zweimann-Arbeit, indem A den Baum durch Keilen zu Fall bringt, B dagegen während dieser Zeit das Beobachten übernimmt. Dieses gemeinsame Fällen trägt auch dazu bei, die Unfallgefahr zu vermindern, da sich ja auch B in unmittelbarer Nähe des Stammfusses befindet.

Sobald der Stamm am Boden liegt, begibt sich der Arbeiter B mit Axt und Schäl-
eisen ungefähr zur Mitte der Krone und entastet von dort aus gegen den Gip-
fel. Unterdessen entfernt A mit der Motorsäge den Strahl (Waldbart) und
bricht mit der Axt die Kanten des Stammfußes. Anschließend entastet er vom
unteren Stammente her bis zu jener Stelle, wo B mit seiner Arbeit begonnen
hat.

Nachdem B seinen Teil der Krone entastet hat, mißt er den Baum ein und schnei-
det diesen mit der Kettensäge in die entsprechenden Sortimente. Alsdann nimmt
B die Maschine, Axt und Keile und begibt sich damit zum nächsten Baum. Hier
führt er die Fällarbeiten wiederum so weit aus, bis A zum Keilen und Beob-
achten zugezogen werden muss. In dieser Zeit ist A mit dem restlichen Ent-
rinden des ersten Stammes beschäftigt. Abb. 13.

Mit einiger Übung wird nun der Motorsägenführer recht bald jenen Zeitpunkt
herausgefunden haben, in welchem er mit der Motorsäge zum nächsten Baum ge-
hen muß, um diesen gerade dann soweit vorbereitet zu haben, wenn sein Arbeits-
kamerad mit dem Entrinden des vorangegangenen Baumes fertig geworden ist.



Abb. 13 Arbeitsorganisation beim Fällbetrieb mit Ein-
mann-Motorsägen; Phase der Einmann-Arbeit:
Währenddem der eine Arbeiter noch mit dem Ent-
rinden des vorangehenden Stammes beschäftigt ist,
bereitet der zweite Mann der Rotte einen neuen Stamm
zur Fällung vor

Diese Arbeitsorganisation ermöglicht es, dass A und B in stetem Wechsel mit der Motor-Säge fällen (Wechselrotte), und hat den Vorteil, dass die Arbeiter weniger ermüden und auch Gesundheitsschädigungen durch Lärm und Erschütterungen nicht befürchtet werden müssen.

Zusammenfassend dürfen wir in Übereinstimmung mit dem Urteil der bereits seit einigen Wintern mit Einmann-Motor-Sägen arbeitenden Holzhauer feststellen, dass diese Maschinen für die Holzernte äußerst zweckmäßige Hilfsmittel sind. Im Zeitalter der Abwanderung der Arbeitskräfte von der schweren zur leichteren Arbeit wird die Kettensäge daher mithelfen können, jungen Leuten die Arbeit im Walde wieder anziehender zu gestalten.

Schriftleitung: Oberforstmeister Müller-Thomas, Mainz. Postanschrift: Verlag "Forsttechnische Informationen", Mainz, Ritterstrasse 14. Ruf: 86365. Erscheinungsweise: monatlich. Jahresbezugspreis DM 12.-. Zahlung wird erbeten auf das Konto "Verlag Forsttechnische Informationen" Nr. 2003 bei der Städtischen Sparkasse Mainz. Postscheckkonto der Städtischen Sparkasse ist Frankfurt/Main, Nr.4085. Kündigungen 4 Wochen vor Jahresende. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages.