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

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 106 (1955)

Heft: 2-3

Artikel: Gelöste und ungelöste Probleme beim Holzrücken und Holztransport

Autor: Steinlin, H.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-764524

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: 15.07.2025

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

Gelöste und ungelöste Probleme beim Holzrücken und Holztransport

Von *H. Steinlin,* Zürich
(Aus der Eidg. Forstlichen Versuchsanstalt)

1. Einleitung

(37.1)
(Oxf. 372)

Wohl auf keinem Gebiete hat sich die forstliche Technik in den letzten fünfzehn Jahren so rasch entwickelt wie beim Rücken und Transport des Holzes. Die immer mehr um sich greifende Verwendung der Motorkraft, die Fortschritte der Seilkrantechnik, aber auch veränderte Wegebaumethoden dank großer Baumaschinen haben zu neuen Möglichkeiten geführt, die jedoch leider an vielen Orten noch ganz ungenügend ausgenützt werden.

Es ist aber immer wieder darauf hinzuweisen, daß es in fast allen Fällen wirtschaftliche und nicht technische Gesichtspunkte sind, die letzten Endes bestimmen, ob und wie ein Transport durchgeführt werden kann und soll. Es gibt wohl in der Schweiz kaum ein Rück- oder Transportproblem, das technisch nicht gelöst werden kann. Viel schwieriger ist in der Regel die Antwort auf die Frage, welche von verschiedenen Möglichkeiten am wirtschaftlichsten sei. Diese Frage kann auch nicht ein für allemal beantwortet werden. Die Höhe der Holzpreise, der Sortimentsanteil, die Holzproduktion pro Flächeneinheit, das Verhältnis zwischen menschlichen Arbeitslöhnen und Maschinenkosten, die Höhe des Zinsfußes, der bei der Berechnung der Amortisation von größern Investitionen eingesetzt werden muß, die durch die Betriebsgröße gegebenen Ausnützungsmöglichkeiten von Maschinen und Anlagen sowie oft auch außerbetriebliche Gegebenheiten und anderes mehr müssen die Antwort auf betriebswirtschaftliche Fragen beeinflussen und daher in jedem Einzelfall berücksichtigt werden. Erfahrungen aus Gebieten mit Überfluß an menschlicher Arbeitskraft, extensiver Waldwirtschaft und Kapitalmangel lassen sich zum Beispiel nicht auf hochindustrialisierte Gebiete mit hohem Lohnniveau, intensiver Waldwirtschaft und Kapitalüberfluß übertragen. Das gilt schon innerhalb unseres kleinen Landes, viel ausgeprägter aber noch beim Vergleich mit den umliegenden Staaten oder gar mit überseeischen Gebieten. Im Laufe der Zeit ändern aber auch die Relationen zwischen den genannten Grundlagen, und damit verschieben sich gewisse Vorteile und Nachteile einzelner Rück- und Transportverfahren. Diese Tatsache übersieht der an langfristiges Denken gewohnte Forstmann sehr oft. Was vor zwanzig Jahren bei tiefen Holzpreisen, niedrigen Löhnen und hohem Zinsfuß wirtschaftlich war, ist es sehr oft bei den heutigen Holzpreisen, den ständig steigenden Löhnen und dem tiefen Zinsfuß infolge des Kapitalüberflusses nicht

mehr. Zu den Zeiten, als ein Waldbesitzer Geld zu 5½ oder 6 % aufnehmen mußte, war eine Investition ganz anders zu beurteilen als heute, wo an den meisten Orten große Forstreservefonds bestehen, die oft nur 2 % abwerfen und durch die fortschreitende Teuerung entwertet werden.

2. Rücken und Transport in den einfachen Verhältnissen des Mittellandes und des Juras

Ein großer Teil der Waldungen unseres Mittellandes und auch des Juras ist durch ein relativ dichtes Netz von autofahrbaren Straßen und eine ziemlich intensive Bewirtschaftung gekennzeichnet. An der Überlegenheit des motorisierten Transportes, und zwar ohne Umlad vom Wald bis zum Verbraucher, kann hier nicht gezweifelt werden. Es ist deshalb richtig, wenn rückständigere Waldbesitzer nötigenfalls ihr Wegnetz noch verdichten und die Wege geringerer Tragkraft dem modernen Verkehr anpassen. Dabei muß aber an gewissen Orten einer Tendenz zum Luxus entgegengetreten werden, die sich vor allem in bezug auf Straßenbreite, durch allzu großzügige Linienführung in Situation und Längenprofil sowie in überzüchteter Detailausführung äußert. Die Verwendung moderner Baumaschinen läßt manche Frage der Detailplanung, Linienführung und Erschließungsdichte in einem andern Lichte erscheinen als noch vor wenigen Jahren. Das alte Prinzip, solid zu bauen und den Unterhalt dadurch zu verbilligen, bleibt wohl bestehen. Die Frage, ob durch Teer- oder Beton-Hartdecken, langfristig gesehen, Vorteile zu erwarten seien, wurde bisher in der Schweiz kaum diskutiert. Im Ausland, vor allem in Deutschland, werden solche Bauweisen bereits ziemlich häufig angewendet. Der Meinungsaustausch darüber ist sehr rege (4, 21, 1).

Der Transport ohne Umlad vom Wald zum Verbraucher hat sich bei Rundholz, dort, wo autofahrbare Straßen bestehen, fast restlos durchgesetzt. Beim Papierholz dagegen spielt der *Bahntransport* noch eine sehr große Rolle, indem von den Lieferungen an die Hespa nur etwa 20 % auf Achsholz und 80 % auf Bahnverlad entfallen. Das hat zur Folge, daß ausgerechnet die Papierholzrugel immer wieder in die Hand genommen und umgelagert werden müssen. Mindestens einmal schichtet sie der Waldarbeiter in die Sterbeige, dann lädt sie der Fuhrmann auf seinen Wagen oder das Auto, am Bahnhof wird in die Eisenbahnwagen umgeladen, wobei überflüssigerweise oft eine Zwischenlagerung erfolgt, in der Fabrik werden die Wagen mit Kran oder von Hand ausgeladen, das Holz nochmals geschichtet und eingemessen, bis es dann seinen Lauf durch die Fabrik nimmt. Es fragt sich sehr, ob nicht durch eine Bündelung von genau bestimmten Holzmengen oder auf dem Prinzip der Pallets oder des Containers der SBB, in die

das Papierholz im Schlage eingeschichtet würde, hier eine ganz wesentliche Aufwandverminderung erzielt werden könnte. In Nordamerika, Schweden, Ost- und Westdeutschland sowie in Frankreich wird diesen Fragen große Aufmerksamkeit geschenkt (2, 22, 35, 34, 14, 13, 10). Wir glauben, daß sie es wert wären, in enger Zusammenarbeit zwischen Waldwirtschaft, Papierindustrie und SBB eingehend geprüft zu werden, obwohl wir die Schwierigkeiten der Umstellung nicht verkennen und uns auch bewußt sind, daß in unserem Lande mit vorwiegend mittleren und kleinen Waldbesitzern und einer Vielzahl von Transportunternehmern manches, wie zum Beispiel die Beschaffung der Hebevorrichtungen, nicht so einfach ist wie in Großbetrieben des Auslandes. Eine Erschwerung ergibt sich auch dadurch, daß sich die Zeit der hauptsächlichen Holzschläge auf wenige Wochen konzentriert. Das hat zur Folge, daß sehr viele Behälter angeschafft werden müssen, die zum Teil während des übrigen Jahres nur schlecht ausgenützt würden.

Kostenmäßig spielt in der schweizerischen Forstwirtschaft das *Rücken* vom Standort des Baumes bis an die Transportanlage eine mindestens so große Rolle wie der nachfolgende Transport zum Verbraucher. Unter den einfachen Verhältnissen des Mittellandes wird das Rundholz vorwiegend mit Pferden, immer mehr aber auch mit Traktoren gerückt. Nach unseren Untersuchungen dürfte aber kein Zweifel darüber bestehen, daß überall dort, wo wir mit dem Pferd bis zum zu rückenden Stamm vordringen und diesen direkt anhängen können, das Pferd dem Traktor kostenmäßig überlegen ist. Die Fälle, wo wir auch mit dem Fahrzeug bis zum Stamm fahren und ihn direkt anhängen können, sind im schweizerischen Gelände und bei dem bei uns üblichen Waldbau so selten, daß wir sie außer acht lassen dürfen. Die Überlegenheit des Pferdes ist beim relativ schwachen Holz in Durchforstungen, das ja ganz besonders kostenempfindlich ist, größer als beim Starkholz. Die schweizerische Forstwirtschaft ist daher, vor allem im Mittelland, an einer gewissen Erhaltung des Pferdebestandes interessiert, und die starke Pferdeverdrängung durch Motoren in der Landwirtschaft hat für die Wirtschaftlichkeit der Forstbetriebe unter Umständen nachteilige Folgen. Man kann sich fragen, ob nicht einzelne Forstbetriebe auf eigenem Land oder durch langfristige Verträge mit Pächtern und selbständigen Landwirten sich ein Minimum an Pferden sichern könnten. Von Bedeutung ist sodann auch die Sicherung des Nachwuchses an Fuhrleuten, die mit Pferden im Walde umgehen können, da auch solche immer seltener werden. Überall dort dagegen, wo zwei Pferde nicht genügend Zugkraft aufbringen können, um einen Stamm zu bewegen, sowie dort, wo sie aus Geländegründen nicht bis zum Stamm gelangen, wo also entweder Rollenübersetzungen oder Seilzüge notwendig werden, ist der Motor, in erster Linie dank der Seilwinde, kostenmäßig günstiger als das

Pferd. Das gilt für das Rücken im größten Teil des Voralpen- und des Alpengebietes. Da auch dort die motorisierte Abfuhr in der Regel wirtschaftlicher ist, ergibt sich die oft verkannte Tatsache, daß die schweizerische Forstwirtschaft an der Erhaltung des Pferdebestandes im Flachland ein größeres Interesse hat als im Gebirge.

In der Technik des Rundholzrückens mit Pferden wie auch mit Motoren in Mittellandverhältnissen wurden in den letzten Jahren gute Fortschritte gemacht. An der Entwicklung war nicht zuletzt die Forstwirtschaftliche Zentralstelle der Schweiz maßgebend beteiligt. Neue Anhängeschlaufen aus Drahtseil an Stelle von Ketten, praktische Umlenkrollen, teilweise mit der Möglichkeit, sie unter Belastung zu öffnen, Drahtseilverbindungshaken, verschiedene Vorrichtungen zum Schutz der Stämme, an welchen Seilrollen befestigt werden, Leichtmetallschlepphauben, Rückewagen usw. tragen dazu bei, um das Rücken wirtschaftlicher, schonender und weniger gefährlich zu machen. Ebenso verfügen wir über Anbauseilwinden an Fahrzeuge, welche für die Waldarbeit sehr gut geeignet sind (29). Die Schwierigkeiten liegen heute weniger auf dem Gebiete der Konstruktion geeigneter Maschinen als auf jenem der Fertigung in genügenden Serien und zu annehmbaren Preisen. Gleichzeitig wurden auch Fragen der günstigsten Organisation und des Kostenaufwandes beim Rücken in einfachem Gelände abgeklärt (26). Erstere bilden die Grundlage für die Ausbildung und Anleitung des untern Forstpersonals und der Waldarbeiter, letztere jene für die Bemessung der wirtschaftlichen Wegabstände dort, wo das Wegnetz noch nicht vollständig oder doch weitgehend ausgebaut ist.

Ziemlich umstritten war an manchen Orten die Frage, ob die *Langholzaushaltung* den Rückaufwand nicht stark erhöhe. Mit teilweise beachtlichen Argumenten wurde die Auffassung vertreten, daß mit Vorteil die Maximallänge des ausgehaltenen Holzes reduziert werden sollte (3). Es steht außer Zweifel, daß die Rücksicht auf den Transport sehr langer Stämme den Wegebau, vor allem in stark gegliederten Gebieten, wesentlich verteuert. Ebenso ist das Drehen und Wenden von sehr langen Stämmen zeitraubend und damit teuer und führt leicht zu Verletzungen am bleibenden Bestand, was sich ebenfalls kostensteigernd auswirkt. Wenn jedoch einerseits die Fällrichtung so gewählt wird, daß der Stamm zwischen Fällort und Weg nicht gedreht werden muß, und wenn hindernisfreie und entsprechend gestreckte Rückgassen vorbereitet werden, auf denen der Stamm den größten Teil des Weges durch den Bestand zurücklegt, ist vom Standpunkt des Rückaufwandes aus die Langholzaushaltung weniger bedenklich und zum mindesten der Trämel-, bei gewissen Stamminhaltklassen auch der Mittellangholzaushaltung überlegen. Es darf eben nicht übersehen werden, daß der Rückaufwand weitgehend von der Stückzahl und viel weniger vom Stück-

inhalt abhängt (28, 30). Unwirtschaftlich ist es dagegen, dort Langholz auszuhalten, wo Stämme gedreht werden müssen oder wo am Hang der Übergang aus dem Bestand auf den Weg Schwierigkeiten macht.

Die Detailerschließung unserer Bestände durch *Rückgassen,* welche die feinsten Adern und Haargefäße darstellen, auf welchen die Technik und Wirtschaft in den Wald eindringt und durch die die Produkte den Bestand verlassen, verdient noch viel mehr Beachtung. Rückgassen ersetzen keine Wege, aber sie sind eine notwendige Ergänzung und tragen dazu bei, die Rückkosten zu vermindern und vor allem den bleibenden Bestand zu schonen. Richtig geplant und mit einfachsten Mitteln ausgeführt, können sie sehr große Dienste leisten. Man ist im einzelnen Fall immer wieder erstaunt, mit welchen geringen Mitteln — durch Entfernung von vereinzelten Bäumen, alten Stöcken und Steinen oder durch Verlegen von zwei bis drei Zementrohren in Entwässerungsgräben — große Bestandesteile ganz wesentlich besser erschlossen werden können. Eine zusammenfassende Darstellung der Probleme des Stammholzrückens und der Detail-Bestandeserschließung ist an der Eidg. Forstlichen Versuchsanstalt in Bearbeitung.

Eine rege Entwicklungstätigkeit bestand in den letzten Jahren auf dem Gebiete der *Rückewagen* und ähnlicher Hilfsmittel. Wir verfügen heute über eine ganze Reihe von guten Modellen, die an vielen Orten mit Vorteil eingesetzt werden können (24, 36, 37, 19, 20). Hingegen wäre es ein Trugschluß zu glauben, daß in Zukunft alle Stämme auf Rädern gerückt würden. In den meisten unserer Bestände erweist sich das Rücken ohne besondere Hilfsmittel, bei Langholz wenn möglich Zopf voran, als weitaus wirtschaftlichstes Verfahren. Nur bei sehr schweren Stämmen, die von Pferden nicht mehr in direktem Zuge gezogen werden können oder bei welchen die Gefahr besteht, daß der Untergrund zu stark aufgeschürft oder Verjüngungen beschädigt werden, und auf größere Entfernungen, lohnt sich der Einsatz von Rückwagen, die unter diesen Verhältnissen einen großen Fortschritt bedeuten.

Während beim Stammholzrücken wesentliche Fragen abgeklärt sind und es sich heute vor allem darum handelt, durch bessere Ausbildung, Anleitung und Kontrolle von unterem Forstpersonal und Waldarbeitern dafür zu sorgen, daß in den Betrieben auch tatsächlich rationell und weitgehend schadenfrei gearbeitet wird, tritt nun vor allem das *Rücken des Schichtholzes* in den Kreis des Hauptinteresses. Die Dinge werden hier dadurch kompliziert, daß das Rücken nicht isoliert betrachtet werden darf, sondern in enger Beziehung mit dem ganzen Vorgang des Aufrüstens steht. Der verhältnismäßig geringere Wert bei gleichzeitig höherem Arbeitsaufwand pro Volumen- oder Gewichtseinheit gegenüber dem Stammholz läßt diese Sortimente besonders empfindlich auf die Kosten reagieren.

An den meisten Orten — vor allem dort, wo nicht gereistet wird — ist es üblich, das Schichtholz im Bestande ganz oder teilweise aufzuarbeiten und dann entweder hinauszutragen oder mit verschiedenen ein- oder zweiräderigen Karren an den Abfuhrweg zu rücken. Wir können das Heraustragen auch dort, wo es kostenmäßig vielleicht sogar günstig ist, nicht mehr als ein zeitgemäßes Verfahren bezeichnen. Der Energieaufwand ist dafür so hoch und die wertvolle Arbeitskraft im Walde so rar geworden, daß wir uns diese Kraft- und Zeitverschwendung nicht mehr gestatten können. Während der Zeit, wo der Waldarbeiter als Lasttier Holz herumträgt, könnte er viel produktivere Arbeiten leisten und damit dem Walde mehr nützen, als die paar Rappen Einsparung pro Ster ausmachen. An den meisten Orten stellt sich die Frage allerdings gar nicht, da das Heraustragen auch kostenmäßig ungünstiger ist als andere Verfahren. Auch das Herausfahren mit Stoßkarren, Zweiradkarren oder Handzugschlitten ist in unserem Gelände und bei unserem Waldbau kraft- und zeitraubend. Es steht allerdings fest, daß gerade auch bei dieser Arbeit sich Rückgassen außerordentlich vorteilhaft auswirken und das Schichtholzrücken erleichtern und beschleunigen können. Auf lange Frist gesehen ist aber sehr zu bezweifeln, ob wir überhaupt genügend Arbeitskräfte für die Waldarbeit und vor allem für so schwere und unbeliebte Arbeiten finden können. An verschiedenen Orten ist das schon heute nicht mehr der Fall. Wir müssen daher nach andern Rückverfahren, bei welchen die Menschenkraft sparsamer und rationeller eingesetzt wird, suchen. Eine Möglichkeit liegt beim Einsatz von Pferden, die dem Waldarbeiter die Hauptlast abnehmen können. Auf den ersten Blick erscheint es zwar paradox, gerade im heutigen Zeitalter der Pferdeverdrängung von vermehrtem Pferdeeinsatz zu sprechen. Bei näherer Betrachtung erweist es sich aber, daß ein solcher Einsatz für unsere Forstwirtschaft in doppelter Beziehung Vorteile haben könnte. Weiter oben haben wir ausgeführt, daß für das Rücken von leichterem Nutzholz in nicht allzu schwierigen Geländeverhältnissen, die hier allein zur Diskussion stehen, das Pferd noch immer die wirtschaftlichste Zugkraft sei und wir dementsprechend an der Erhaltung eines gewissen minimalen und für den Wald tauglichen Pferdebestandes interessiert seien. Diese Erhaltung, sei es durch fremde Pferdehalter oder durch die Anschaffung betriebseigener Pferde, ist um so leichter und aussichtsreicher, je häufiger und je länger diese im Walde eingesetzt werden können. Erfolgt auch das Schichtholzrücken in einem Forstbetrieb mit Pferden, so kann bei uns die Zahl der Pferdearbeitsstunden pro Jahr und ha wesentlich vergrößert werden. Weiß ein Landwirt oder Forstbetrieb, daß seine Pferde statt 40 Tage 80 Tage pro Winter in einem Walde arbeiten können, sieht die Rentabilitätsrechnung der Pferdehaltung wesentlich günstiger aus und führt eher dazu, daß die Pferde nicht abgeschafft werden oder daß sogar ein waldtaugliches

Gespann angeschafft wird. Will man beim bisherigen Verfahren des Einschneidens des Schichtholzes im Bestande bleiben, so läßt sich das Schichtholzrücken mit leichten Einspännerschlitten, auf Schnee oder auf aperem Boden, vor allem auch dort, wo richtig angelegte Rückgassen vorhanden sind, sehr günstig bewerkstelligen.

Das Ablängen und eventuell Aufspalten des Schichtholzes im Bestande drin hat zur Folge, daß die einzelnen Stücke sehr oft in die Hand genommen werden müssen. Häufig werden zuerst kleine Rohbeigen erstellt, dann wird aufgeladen, dann wieder abgeladen und geschichtet. Beim Ablängen liegt das Holz auf dem Boden, der Arbeiter legt während der Arbeit große Wege zurück und muß in einer ungünstigen Körperhaltung sägen. Der Einsatz mechanischer Sägen ist unter diesen Umständen verhältnismäßig wenig erfolgversprechend. Würde das Holz lang an den Weg oder gar an einen zentralen Aufarbeitungsplatz gebracht, so ergäben sich weit bessere Möglichkeiten für die Verwendung von mechanischen Mitteln. Selbst bei der traditionellen Handarbeit kann durch bessere Arbeitsplatzgestaltung und verminderte Weg- und Umtriebszeiten die Ergiebigkeit der Arbeit gesteigert werden. Es handelt sich darum, diesen Fragenkomplex des Rückens und Aufrüstens von Schichtholz in seiner Gesamtheit zu untersuchen und Lösungen zu finden, die unseren topographischen, wirtschaftlichen, eigentumsrechtlichen und waldbaulichen Verhältnissen am besten entsprechen. Wir stehen in *der* Beziehung in der Schweiz erst am Anfang der Entwicklung. Durch die Eidg. Forstliche Versuchsanstalt wurden im Winter 1953/54 einige Vorversuche und dieses Jahr einige Versuchsreihen durchgeführt, die recht interessante Ergebnisse versprechen.

Vom Langrücken des Schichtholzes mit Aufarbeiten am Wege ist ein verhältnismäßig kleiner Schritt zum sogenannten «*Full-Tree-Logging*». Hier werden die Bäume im Bestande nur gefällt und dann als Ganzes mit den Ästen gerückt und an einem zentralen Arbeitsplatz, in der Regel mit mechanisierten Sägen, Äxten und Entrindungsmaschinen in die verschiedenen Sortimente zerlegt und aufgearbeitet. Schon während des Krieges wurde dieses Verfahren für gewisse Verhältnisse in Deutschland propagiert (5). In neuerer Zeit wurde bekannt, daß solche Verfahren in Rußland im großen angewendet werden (17). Auch in Kanada, Schweden und Deutschland befaßt man sich heute mit den damit zusammenhängenden Problemen (18, 6, 7, 8, 9, 33). Die Eidg. Forstliche Versuchsanstalt führte im Herbst 1954 einzelne Versuche mit diesem Verfahren in Buchendurchforstungsbeständen durch. Teilweise wurden die Bäume durch Unimog am Boden schleifend gerückt, teilweise mit einer Kleinseilkrananlage aufgeseilt und am Abladeplatz entastet, zerlegt und weiter aufgerüstet. Die Ergebnisse haben gezeigt, daß es sich lohnt, dieser Frage nachzugehen. Übereinstimmend mit den Er-

fahrungen in andern Ländern ergab sich, daß die Schäden am bleibenden Bestand bei zweckmäßiger Rückarbeit nicht größer werden als beim Rücken von nackten Stämmen, da die Äste, vor allem auch bei Nadelholz, gewissermaßen ein Polster bilden, durch das mancher Anprall abgeschwächt wird. Auch die notwendigen Zugkräfte werden nicht höher als bei der Summe der Einzelteile. Rückgassen werden sich auch hier als besonders wichtig erweisen. Die Schwierigkeiten liegen bei uns in erster Linie im Mangel an geeigneten Plätzen für die weitern Arbeiten, vor allem an den Hängen. Auf der Ebene läßt sich das Problem leichter lösen, da man in beliebiger Richtung schief zum Weg aus dem Bestand rücken kann und da längs der Wege und in den direkt daran angrenzenden Bestandesteilen die Zerleg- und Aufrüstarbeiten leicht so durchgeführt werden können, daß das weitere Rücken nicht beeinträchtigt wird. Bei unsern kleinen Forstverwaltungen und dem sehr starken Streubesitz wird es auch kaum möglich sein, große und entsprechend gut eingerichtete Arbeitsplätze zu schaffen, da die Gefahr besteht, daß die Bäume verhältnismäßig zu weit gerückt werden müssen und die kleine jährliche Holzmenge nicht genügt, um große Arbeitsplatzeinrichtungen zu amortisieren. An den Hängen müssen die Bäume stets mehr oder weniger in der Fallrichtung des Hanges zum Wege gerückt werden. Hier macht vor allem der Übergang vom Bestand auf den Weg, weil der ganze Baum gedreht werden muß, Schwierigkeiten. Geeignete Arbeitsplätze sind relativ selten; auf kurvenreichen Wegen läßt sich ein ganzer Baum nur mit gewissen Schwierigkeiten dorthin bringen. Beim Aufrüsten auf dem Wege selber ergibt sich der Nachteil, daß ein einziger Baum einen Hangweg vollständig blockiert. Bevor der Baum zum mindesten entastet ist, kann daher auch das Zugmittel nicht mehr zurückfahren. Günstigere Verhältnisse ergeben sich dagegen dort, wo ganze Bäume aus einem Steilhang auf eine Ebene gezogen werden können. Solche Fälle sind vor allem im Tafeljura ziemlich häufig. Es ist zweifellos noch zu früh, um bereits über dieses Verfahren des «Full-Tree-Logging» ein Urteil zu fällen, da noch viele Fragen nicht abgeklärt sind. Es stellen sich hier noch wichtige und dankbare Forschungsaufgaben.

3. Rücken und Transport in den schwierigen Verhältnissen von Jura, Voralpen und Alpen

Bei der Bringung des Holzes im Gebirge sind die Fortschritte durch die technische Entwicklung besonders augenfällig. Es ergeben sich daraus aber auch eine Menge neuer Probleme, die nach allen Seiten geprüft werden müssen. Die wirtschaftliche Tragik des Gebirgswaldes liegt darin, daß alle Arbeiten des Erntens und Transportierens teurer sind als im Flachland, daß gleichzeitig der Zuwachs pro Flächeneinheit wesentlich geringer, die Investitionskosten für Wege und andere Trans-

porteinrichtungen größer, der Holzabsatz wegen der weiten Transportwege krisenempfindlicher und der Waldertrag für die finanzielle Lage der Gemeinde als Waldbesitzer entscheidender ist als in günstiger gelegenen Gebieten. Darauf muß bei der Untersuchung der Transportprobleme Rücksicht genommen werden.

Währenddem im Mittelland die Grundfragen der Erschließung — Wege für motorisierten Transport und damit deutliche Trennung von Transport und Rücken — entsprechend dem heutigen Stand der Technik abgeklärt scheinen, stehen im Gebirgswald noch verschiedene Verfahren miteinander im Wettstreit. Die Diskussion über *Wegerschließung einerseits und Seilkranerschließung anderseits* ist gerade in letzter Zeit sehr lebhaft geworden. Da große wirtschaftliche Werte auf dem Spiele stehen, ist die Diskussion, soweit sie sachlich ist und zur Abklärung der Fragen beiträgt, sehr erwünscht. Von den Seilkranbefürwortern wird vor allem immer wieder, zweifellos zu Recht, der wesentlich geringere Investitionsbedarf gegenüber dem Ausbau eines Wegnetzes in den Vordergrund geschoben. Da auch in manchen Fällen die direkten Kosten für den Holztransport aus dem Bestand bis an die Talstraße nicht wesentlich größer sind als für das Rücken bis zum Erschließungsweg und den Transport auf diesem bis ins Tal, finden sich immer wieder sogenannte schlagende Beweise der Überlegenheit der Seilbringung. Dabei sind aber die Fälle häufig, wo die relativ günstige Kostengestaltung in erster Linie auf die Liquidation von angesammelten Übervorräten in bisher unerschlossenen Beständen zurückzuführen ist. Regelmäßig folgende Nutzungen ergäben bei den zu erwartenden geringeren Transportmengen ein wesentlich ungünstigeres Bild. Auf der andern Seite wird von den Anhängern der reinen Wegerschließung immer wieder mit dem Argument gefochten, die Seilanlage führe zu unzulässigen Übernutzungen und Kahlschlägen. Wir können dieses Argument nicht anerkennen. Unbestreitbar kamen und kommen im Einzugsgebiet von Seilbahnen schwerwiegende Übernutzungen vor. Es sind uns im schweizerischen Alpengebiet aber auch Übernutzungen im Einzugsgebiet von alten und neuen Wegen bekannt. Wenn es zu unvernünftigen Schlägen kommt, so ist das nicht der Fehler der Seilbahn, sondern derjenige des Forstpersonals, das solche Schläge anzeichnete oder zuließ, oder derjenige der Forstorganisation, welche derartige gesetzwidrige Eingriffe nicht rechtzeitig verhindern konnte. Auch das Argument, Wege dienten ganz allgemein noch anderen Interessen, vor allem der Alpwirtschaft und dem Fremdenverkehr, wird oft zu stark verallgemeinert. Es gilt häufig für einzelne Waldstraßen, nicht aber für ganze Erschließungsnetze, von denen doch meist ein großer Teil nur dem Walde allein dienen kann.

Es wird oft der Fehler gemacht, daß man bei der Diskussion Weg oder Seil einzelne Wege oder einzelne Seilkrananlagen im Auge hat. Bei

der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit müssen wir vermehrt in ganzen Erschließungssystemen denken, d. h. die Gesamtkosten für ein ganzes Wegnetz mit den darauf entstehenden direkten Transportkosten auf der einen Seite den Gesamtkosten für die auf unbeschränkte Zeit immer wiederholte periodische Einrichtung von Seilkranen und die entsprechenden direkten Transportkosten auf der andern Seite gegenüberstellen. Bis jetzt fehlt unseres Wissens ein Beispiel, wo ein Gebirgswald mit einigermaßen intensiver Bewirtschaftung in seiner Gesamtheit und unter den Bedingungen eines nachhaltigen Betriebes durch Seilkrane erschlossen wurde. Die bekanntgewordenen Ergebnisse entstammen in der Regel Einzelfällen, teilweise mit Übervorräten, teilweise mit Nutzungen, die im Hinblick auf die bestimmte Seillinie gemacht wurden. Vor allem der letztere Punkt ist wichtig, da es sich immer wieder zeigt, daß sich bei der Annahme einer einzigen Seillinie verhältnismäßig große Einzugsgebiete und damit Holzmengen ergeben. Müssen wir dagegen ganze Bergflanken und Talhänge erschließen, so überschneiden sich die potentiellen Einzugsgebiete der verschiedenen notwendigen Linien teilweise, was eine Verkleinerung der durchschnittlich pro Anlage erschlossenen Waldfläche und der zu transportierenden Holzmenge bewirkt.

Charakteristisch für die Gebirgswalderschließung durch Wege ist der enorme Investitionsbedarf, den der Ausbau erfordert. Für den einzelnen Waldbesitzer, aber nicht für die Volkswirtschaft, wird er vermindert durch die großen Subventionen, die dafür vom Staate gegeben werden. Als Gegenwert für die Investition verfügt der Waldbesitzer, entsprechenden Unterhalt vorausgesetzt, über eine Transportanlage, die auf lange Zeit hinaus benützt werden kann und ihren Wert behält. Der Unterhalt stellt jedoch eine dauernde Belastung dar, die sich, zusammen mit der Verzinsung des aufgewendeten Baukapitals, besonders dann spürbar macht, wenn wenig oder kein Holz transportiert wird, also zum Beispiel in Krisenzeiten, wenn die Waldung außerhalb der ökonomischen Grenze liegt oder wenn nach Naturkatastrophen auf großen Flächen junge Bestände nachgezogen werden müssen. Dafür steht die Transportanlage jederzeit zur Verfügung. Auch in den Jahren außerhalb eines regelmäßigen Schlages können zufällige Zwangsnutzungen abtransportiert werden. Die Aufsicht und Bewirtschaftung wird erleichtert, die Arbeiter können rasch und billig an die Arbeitsplätze gebracht werden. In vielen Fällen kann eine Straße auch noch anderen Interessen dienen. Dagegen muß auch gesagt werden, daß mit einem Wegnetz allein die Transportschwierigkeiten in steilen Gebirgswäldern noch nicht behoben sind. Selbst bei Wegabständen von nur 200 bis 300 m ergeben sich oft große Kosten aus dem Rücken bis an den Weg und aus den Verlusten am geernteten Holz sowie am bleibenden Bestand. Durch den Wegebau selbst werden oft wertvolle Bestandespartien stark beschädigt,

was sich beim langsamen Wachstum im Gebirgswald auf Jahrzehnte hinaus auswirken kann.

Bei der Gebirgswalderschließung durch Seilkrane sind die Investitionen, der Ankauf der Anlage, verhältnismäßig gering. Dagegen verlangt die jeweilige Aufstellung an einem Einsatzort jedesmal mehrere hundert Arbeitsstunden. Die Abnützung des Materials ist ziemlich groß und die Abschreibungszeit relativ kurz. Bei der verhältnismäßig kleinen Stundenzahl, während der ein Seilkran pro Jahr im Betrieb steht, ergibt sich daher ein relativ hoher Stundensatz für Verzinsung und Amortisation. Das Einzugsgebiet einer Seillinie ist beschränkt. Bei 1 km Bahnlänge im Waldgebiet beträgt es im Durchschnitt kaum mehr als 15 ha. Mit 3 fm/ha Jahreszuwachs und gleich hoher Nutzung sind das bei zehnjähriger Umlaufzeit 450 fm. Es ist aber bekannt, daß im Gebirgswald der Anteil der Zwangsnutzungen hoch ist. Von diesen 450 fm fällt ein wesentlicher Teil zwischen den beiden Hauptschlägen mit der Aufstellung des Seilkrans an. Mit Ausnahme des neunten und eventuell des achten Jahres kann das Holz nicht oder nur mit unverhältnismäßigen Kosten geerntet werden. Das hat zur Folge, daß einerseits für die Seilbahn nicht die erwartete Menge von 450 fm, sondern wesentlich weniger anfällt und anderseits diese Transportmenge noch zusätzlich durch den Stockwert der nichtgenutzten Zwangsnutzungen belastet wird. Je nach der Intensität der Wirtschaft und dem Stockwert der Nutzung verschiebt sich das Verhältnis zugunsten der Straßen- oder der Seilkranerschließung. Bei verkürzter Umlaufszeit wird die pro Seilkranaufstellung anfallende Holzmenge und gleichzeitig der Wert der nicht nutzbaren Zwangsnutzung immer kleiner. Bei verlangsamter Schlagrotation ergibt sich das Gegenteil.

Zur Bewirtschaftung und Aufsicht, für Kulturen und Bestandespflegemaßnahmen sowie für den Zugang der Arbeiter zu den Schlägen ist auch im seilkranerschlossenen Wald ein Netz von Begehungswegen mit entsprechendem Investitions- und Unterhaltsaufwand notwendig. Dieser muß bei der Kostenberechnung für die Seilkranerschließung mitberücksichtigt werden.

Die Frage Seilkran- oder Wegerschließung kann nicht generell entschieden werden. Ganz abgesehen davon, daß uns heute noch weitgehend die Unterlagen zu einigermaßen sicheren Berechnungen fehlen, kann nur für ganz bestimmte Verhältnisse von Fall zu Fall die Lösung getroffen werden. Die Berechnung hat alle oben angetönten Punkte zu berücksichtigen. Da es um ganz wesentliche Kapitalbeträge geht, die hier im Spiele stehen, ist die Beschaffung der Berechnungsgrundlagen dringend. Vor allem sind wir schlecht über die Wegunterhaltskosten, die fixen Montagekosten und die Förderleistungen der Seilkrane unter verschiedenen Verhältnissen sowie über die Lebensdauer des Seilkranmaterials

orientiert. Dank der Mittel, die der Fonds zur Förderung der Wald- und Holzforschung zur Verfügung stellt, ist die Eidg. Forstliche Versuchsanstalt in der Lage, sich in absehbarer Zeit diesen Fragen zu widmen. Es ist geplant, an einigen konkreten typischen Beispielen aus dem Alpengebiet die Gegenüberstellung der Erschließungsverfahren durchzurechnen. Es ist durchaus denkbar, daß unter gewissen Verhältnissen der Seilkran, unter andern der Weg sich als die wirtschaftlichere Lösung ergibt. Es ist zu hoffen, daß die einseitigen Befürworter beider Richtungen daraus dann ihre Konsequenzen ziehen und auf unfruchtbare Verallgemeinerungen verzichten.

Nicht nur die Frage Weg oder Seilkran bzw. wo Weg und wo Seilkran, sondern auch die Frage *Fahrweg oder Schlittweg* ist noch unentschieden. Voraussetzungen für einen Schlittweg sind Klimabedingungen, die erwarten lassen, daß mit einiger Wahrscheinlichkeit jedes Jahr der Schlittweg während einiger Wochen, und zwar auf seiner ganzen Länge, benutzt werden kann. Während im ausländischen Alpengebiet der sogenannte «Ziehweg», also der Handschlittenzug, noch eine gewisse Rolle spielt, ist in der Schweiz das Pferd die übliche Zugkraft. Mit dem Aufkommen des Geländefahrzeuges, wie Jeep, Landrover und Unimog, und der raschen Pferdeverdrängung im Gebirge, vor allem aber auch dank den luftbereiften Wagen mehren sich die Fälle, wo Schlittwegnetze immer mehr zum Sommertransport verwendet werden, selbst bei Pferdezug (11, 15). Auffallend ist dabei, daß die Transportkosten im Sommer in vielen Fällen kleiner sind als bei Schlittentransport. Das darf aber nicht darüber hinwegtäuschen, daß meistens Anlage und Bauweise der Schlittwege für den Sommertransport wenig geeignet sind. Ihre Verwendung bei Radtransport ist nur ein Behelf, gibt uns aber wichtige Indizien für die Planung von Erschließungsnetzen.

Im steilen Gebirgsgelände hängen die Wegebaukosten sehr stark von Straßenbreite und Kurvenradius ab (23). Autofahrbare Straßen mit Breiten und Linienführungen, die die volle Ausnützung der Ladekapazität von modernen Lastwagen gestatten, verlangen im Gebirge in den meisten Fällen untragbare Kostenaufwände. Die dabei notwendigen Stütz- und Futtermauern oder sehr steilen Böschungen erschweren zudem das Rücken des Holzes vom Hang auf die Straße ungemein. Da es sich auf der andern Seite zeigt, daß wir bei geringfügigem Ausbau alter und teilweise primitiver Schlittwege recht gute Transportleistungen mit einzelnen Zugmaschinen und Anhängerfahrzeugen erreichen, scheint der Bau von Erschließungsnetzen, die für leichte geländegängige Fahrzeuge und Anhänger mit 5 bis 7 m^3 Holz bei Talfahrt dimensioniert sind, eine erfolgversprechende Möglichkeit darzustellen. In bezug auf Breite und Gefälle sind solche Fahrzeuge nur wenig anspruchsvoller als Pferdefuhrwerke. Gleichbleibendes Gefälle ist nicht unerläßlich, ja es

dürfen sogar leichte Gegensteigungen vorkommen. Damit lassen sich Geländeschwierigkeiten viel leichter umgehen. Die zulässige Steigung hängt weniger von den Transportmitteln als von der Rücksicht auf den Wegunterhalt ab. Ob die heute in der Schweiz allgemein anerkannte Grenze von 12 % bei jedem Untergrund und jeder Art der Wasserableitung Geltung haben soll, bedarf vielleicht doch einmal eingehender Versuche, nachdem im Ausland, ebenfalls ohne daß man sich auf Versuche stützen kann, zum Teil wesentlich andere Ansichten vertreten werden.

Wir glauben nicht, daß sich das Pferd im Gebirge als Zugmittel für Holztransport auf Wegen noch lange halten wird. Schon heute ist der Pferderückgang in unsern Alpentälern vielfach markanter als in den Ackerbaugebieten des Mittellandes. Einachstraktor und Geländefahrzeug nehmen einen riesigen Aufschwung. Die Forstwirtschaft tut gut daran, sich mit der Entwicklung abzufinden und für eine rechtzeitige und gelenkte Umstellung besorgt zu sein. Sie ist an der Erhaltung des Pferdes hier auch nicht so interessiert wie beim Rücken im Flachland, da der Motortransport, geeignete Zugmaschinen und Anhängerfahrzeuge vorausgesetzt, auf den langen und steilen Bergwegen wirtschaftlicher ist. Am schwerwiegendsten ist die Entwicklung für die Armee, die für ihre Gebirgstruppen auf einen genügenden Bestand an Tragtieren angewiesen ist. Die Rücksicht darauf darf aber nicht zu einer Mehrbelastung der an sich schon wenig konkurrenzfähigen Gebirgsforstwirtschaft führen, und wir glauben deshalb nicht, daß dieser Gesichtspunkt bei unseren Transportüberlegungen eine Rolle spielen darf. Zudem rekrutiert sich schon heute ein Großteil der Pferde der Saumkolonnen außerhalb des eigentlichen Alpengebietes.

Die heute verwendeten *Zugmaschinen und Anhänger* sind noch nicht in jeder Beziehung zweckentsprechend. Der häufig verwendete Jeep wurde als Personentransportmittel gebaut. Das wirkt sich in gewissen Nachteilen aus. Zudem ist er auf eine reiche Armee mit unerschöpflichen Treibstoffvorräten zugeschnitten und daher im Betriebe nicht sehr wirtschaftlich. Der Unimog hat demgegenüber verschiedene Vorteile, wobei allerdings die Anschaffung wesentlich teurer ist. Richtige Kostenvergleiche mit den verschiedenen Zugmaschinen unter den Verhältnissen des Holztransportes im Gebirge fehlen leider bis heute. Auch in bezug auf die Anhänger stehen wir erst am Beginn der Entwicklung. Die Anforderungen an diese Fahrzeuge sind sehr groß. Bei niedrigster Bauhöhe werden eine große Tragkraft, ausgezeichnete Bremsen, die vom Zugfahrzeug aus bedient werden und auch bei langdauernder Betätigung über viele Kilometer betriebssicher sind, verhältnismäßig geringes Gewicht und genaues Fahren in der Spur der Zugmaschine verlangt. Wichtig ist sodann eine Einrichtung zum raschen und mühe-

losen Beladen, nicht nur von der Seite, sondern auch von hinten, da an vielen Steilhängen oft keine andere Wahl bleibt, als das Holz im Wege selbst zu lagern. In Verbindung mit Seilwinde oder Zapfwelle der Zugmaschine sollte sich dieses technische Problem lösen lassen. Da wir es in unseren Gebirgsverhältnissen in weit überwiegendem Maße mit Taltransport zu tun haben, scheint ein Antrieb des Anhängers durch Zapfwellen und auch eine Aufsattelung auf die Zugmaschine entbehrlich.

Wenn wir von der Seilkranerschließung absehen, so unterscheidet sich auch im Gebirge das Rücken stark vom Transport, der auf den Wegen und in geringerem Maße auf ständigen Seilbahnen verläuft. Als Hauptrückverfahren kommen in erster Linie das *Reisten* und verschiedene Seilzugverfahren in Frage. Das Reisten braucht längst nicht immer das barbarische Verfahren zu sein, als das es vielenorts, und zu Recht, verschrien ist. Bei geeigneter Anleitung und Kontrolle kann sehr viel verbessert werden (16). Hier hat ein wichtiges Rückproblem seine Lösung gefunden. Nun handelt es sich aber darum, in geduldiger Kleinarbeit unsern Arbeitern das nötige Können und die Anleitung zu vermitteln. Wir sehen darin eine wichtige Aufgabe für die Forstwirtschaftliche Zentralstelle, die sich damit große Verdienste um unsere Gebirgsforstwirtschaft erwerben könnte.

In vielen Fällen kommen wir mit dem Reisten als Rückverfahren im Gebirge nicht mehr aus, da entweder Felsbänder und Schluchten den Bestand vom weiter unten liegenden Weg trennen oder weil aus irgendeinem Grunde das Holz bergaufwärts an den Weg gebracht werden muß. Gerade der Bergauftransport spielt eine größere Rolle, als man im ersten Moment glaubt. In den modernen und *selbstfahrbaren Seilwinden* und leichten Tragseil- und Kabelkraneinrichtungen haben wir wesentliche Hilfsmittel, die auch bei verhältnismäßig kleinen Holzmengen wirtschaftlich sind. Die Eidg. Forstliche Versuchsanstalt hatte dank großer Unterstützungen durch den Fonds zur Förderung der Wald- und Holzforschung in den letzten Jahren Gelegenheit, sich diesen Fragen besonders intensiv zu widmen und sie zum Teil einer vorläufigen Abklärung entgegenzubringen (25, 27, 30, 31, 32, 12). Auch hier stellen sich heute wichtige und dankbare Ausbildungsaufgaben, nicht nur bei den Waldarbeitern, sondern ganz besonders auch beim untern Forstpersonal, das derartige Rückarbeiten zu organisieren und zu leiten hat. Für das obere Forstpersonal ergibt sich die Pflicht, sich mit diesen Möglichkeiten auseinanderzusetzen und zu entscheiden, wie in konkreten Fällen die Rückarbeiten durchgeführt werden sollen.

Bei unserem Gang durch die Probleme des Rückens und des Transportes konnten wir erkennen, daß in vielen Ländern viele Stellen eifrig auf diesen Gebieten tätig sind. Die erzielten Fortschritte sind ermutigend, wenn auch in manchen Fällen die Lösung erst geahnt werden

kann. Jeder Fortschritt bringt aber auch wieder neue Fragen und neue Probleme, die der Abklärung bedürfen. Heute scheint es uns vor allem im Gebirge ganz besonders wichtig, die verschiedenen Verfahren des Rückens und Transportes in ihrem Zusammenwirken innerhalb ganzer Forstbetriebe zu sehen. Der angestrebte wirtschaftliche Erfolg hängt weniger von technischen Details und einzelnen Verfahren als von der geschickten Kombination der verschiedenen Möglichkeiten und deren Eingliederung in die technischen, finanziellen und organisatorischen Gegebenheiten des einzelnen Betriebes ab.

Literaturverzeichnis

1. *Bauer:* Die Teerung von Waldstraßen. Allg. Forstzeitschrift, München, Nr. 25/26, 1952.
2. *Blessing, K.:* Versuche über das Bündeln von Faserholz. Die Forstarbeit, Nr. 2, 1951.
3. *Diener, H.:* Untersuchungen über die Sortimentslänge von Fi-Ta-Rundholz. Mitteilungen der Schweiz. Anstalt für das forstl. Versuchswesen, Band XXV, 2. Heft.
4. *Englert, K. F.:* Zur Frage der Wirtschaftlichkeit beim Waldstraßenbau. Allg. Forstzeitschrift, München, Nr. 25/26, 1952.
5. *Gläser, H.:* Die Neugestaltung des Hauungsbetriebes. Ein Vorschlag zur Einsparung von Arbeitskräften durch Mechanisierung und zur Erhöhung der Nutzholzausbeute durch bessere Aushaltung. Deutscher Forstwirt, 1941.
6. *Gläser, H.:* Arbeitsverbilligung beim Motorsägeneinsatz im Hauungsbetrieb durch Lang- und Baumholzrücken. Forstarchiv, 1950.
7. *Gläser, H.:* Einschlagsverbilligung durch Motorsägen. Neue Arbeitsmethode spart Werbungskosten. Allg. Forst- und Jagdzeitung, 1950.
8. *Gläser, H.:* Nochmals Rücken des Langholzes mit der Krone. Holzzentralblatt, Stuttgart 1950.
9. *Gläser, H.:* Mechanisierung des Holzeinschlages durch Rücken ganzer Bäume. Holzzentralblatt, Stuttgart, Nr. 102, 1953.
10. *Gläser, H.:* Die Technik des Holzeinschlages in Deutschland. (Probleme beim Fällen, Aufarbeiten und Rücken des Holzes.) Holzzentralblatt, Stuttgart, Nr. 138, 1953.
11. *Hartmann, J.:* Erfahrungen über Transport mit Pneuwagen beim Stadtforstamt Chur. Bündnerwald, Februar 1951.
12. *Hartmann, J.:* Holztransport mit einer Kleinseilkrananlage in den Waldungen der Stadt Chur. Bündnerwald, Nr. 5, Februar 1954.
13. *Holekamp, J. A.:* Pallet System, New Berne NC. American Pulpwood Association Release, Nr. 120, 1952.
14. *Holekamp, J. A.:* Truck Pallet System employed at Springhill, Louisiana. American Pulpwood Association Release, Nr. 117, 1952.
15. *Janett, A.:* Einige Gedanken über Waldwegbau. Bündnerwald, Nr. 2, 1948.
16. *v. Kaufmann, G.:* Zubringen von Holz im Hochgebirge. München 1952.
17. *Koroleff, A.:* Logging Mechanization in the USSR. Montreal 1952.
18. *Koroleff, A.:* Full-Tree-Logging. A Challenge to Research. Montreal 1954.
19. *Lipp, T.:* Die Weiterentwicklung eines Stammholzrückgerätes. Holzzentralblatt, Nr. 150, 1951.
20. *Loycke, H. J.:* Bringung von Stammholz mit neuen Rückewagen. Forstarchiv, Nr. 7, 1954.
21. *Lünzmann, K.:* Neuerungen im Waldstraßenbau. Sammelreferat mit Literaturangaben. Forstarchiv, Nr. 11/12, 1952.

22. *de Mégille, X.*, et *Niérat, J.-M.:* Une étape sur la voie de la méchanisation des travaux forestiers. Revue du bois et ses applications, nos 9/10 et 11, 1954.
23. *Nägeli, G.:* Einfluß von Wegbreite, Hangneigung und Böschungswinkel auf die Baukosten eines Waldweges. Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen, 1950.
24. *Steinlin, H.:* Der Rückrolli Rohr. Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen, Nr. 11, 1951.
25. *Steinlin, H.:* Motorseilwinden für den Einsatz im Gebirgswald. Zeitschrift für Weltforstwirtschaft, 15 (3), 1952.
26. *Steinlin, H.:* Zur Organisation des Nutzholzrückens mit Pferden. Der praktische Forstwirt für die Schweiz, Nr. 9/10, 1952.
27. *Steinlin, H.*, und *Zehntner, K.:* Untersuchungen zur Verbesserung des Holztransportes im Gebirge, I. Mitteilung. Mitteilungen der Schweiz. Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Band XXIX, 1. Heft, 1953.
28. *Steinlin, H.:* Zur Methodik von Rückversuchen. Forstarchiv, Nr. 4/5, 1953.
29. *Steinlin, H.:* Zur Wahl von geeigneten Rückmaschinen für unsere Forstwirtschaft. Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen, Nr. 7/8, 1953.
30. *Steinlin, H.*, und *Zehntner, K.:* Untersuchungen zur Verbesserung des Holztransportes im Gebirge, II. Mitteilung. Mitteilungen der Schweiz. Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Band XXXI, 1. Heft, 1954.
31. *Steinlin, H.:* Holzaufseilen mit Klein-Seilkrananlagen. Bündnerwald, Nr. 5, Februar 1954.
32. *Steinlin, H.:* Einige Möglichkeiten zur Bringung des Holzes aus dem Bestand an den Abfuhrweg unter schwierigen Geländeverhältnissen. Schweiz. Holzzeitung Holz, Nr. 48, 1954.
33. *Steuer, H.:* Fließarbeit im Walde. Ein Versuchsbetrieb in Schweden. Allg. Forstzeitschrift, München, Nr. 29/30, 1954.
34. *Zieger, E.:* Über die Anwendbarkeit der Punktrastermethode bei der Festgehaltsermittlung des Faserholzes. Papier und Druck, Leipzig, Nr. 7, 1954.
35. *Zieger, E.:* Aktuelle Probleme der Forstnutzung. Forst und Jagd, 1954.
36. *Zieger, E.:* Zwei neue Rückewagen. Holzzentralblatt, Stuttgart, Nr. 4, 1954.
37. *Zieger, E.:* Ein neuer Holzrückewagen. Holzzentralblatt, Nr. 110, 1953.

Résumé

Questions éclaircies et problèmes non encore résolus dans le débardage et le transport du bois

Au cours des derniers quinze ans, la technique forestière ne s'est développée dans aucun domaine aussi rapidement que dans celui du débardage et du transport du bois. Les progrès réalisés dans la motorisation, l'emploi de la grue téléphérique et de puissantes machines pour la construction des chemins, etc., ont créé de nouvelles possibilités d'action dont, malheureusement, on ne tire pas encore partout un parti suffisant. De ce point de vue, aucun problème n'apparaît insoluble.

Mais on ne saura trop répéter que ce sont — presque toujours — des considérations économiques, et non pas techniques, qui déterminent si et comment on peut résoudre le problème qui se pose. Trouver une solution à tout prix est aisé. Ce qui ne l'est pas, c'est de trouver la voie et les moyens les plus économiques, qui du reste ne valent pas une fois pour toutes et dans tous les cas. Des contingences (abondance ou rareté de la main-d'œuvre et des capitaux, taux applicable à l'amortissement, valeur des bois, traitement intensif ou extensif, etc.) font pencher les plateaux de la balance tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre. Le forestier, habitué à projeter et à œuvrer à longue

échéance, se laisse très souvent surprendre par la rapide évolution des données du problème, qui remet sans cesse en question la rentabilité des procédés. Ce qui était solidement établi lorsque la main-d'œuvre et le bois étaient bon marché, mais l'argent cher, il y a quelque vingt ans, par exemple, apparaît sous une tout autre lumière maintenant que les positions sont renversées.

Dans les conditions simples du Plateau et du Jura, où le traitement est intensif, le réseau routier, relativement dense et accessible à l'auto, la supériorité du transport motorisé, sans transbordement, de la forêt au lieu de consommation est évidente; la discussion reste ouverte quant au mode de construction des routes, qui trahit parfois chez nous une tendance au luxe et qui, à l'étranger, présente des innovations sur lesquelles il est encore impossible de se prononcer (revêtement de goudron et de béton). Le transbordement a été presque entièrement éliminé pour les grumes; il reste par contre fréquent et répété pour le bois de papeterie, qui est acheminé vers l'usine surtout par le rail et qu'on ne cesse de mettre en tas et de désempiler. Malgré de sérieuses difficultés (morcellement de la propriété, donc des livraisons, emploi des appa-
difficultés (morcellement de la propriété, donc des livraisons, emploi des appareils de levage nécessaires pendant quelques semaine seulement), il conviendrait d'examiner la possibilité de réduire au nécessaire la manipulation des bois à papier par l'emploi de «containers» tels ceux des CFF, dès la forêt, ou par le liage unique de charges d'un volume standardisé. Quant au débardage, qui coûte dans nos conditions au moins autant que le transport, nos essais nous permettent d'affirmer qu'il est plus avantageux de le faire avec des chevaux qu'avec des tracteurs tant que l'accès et l'accrochage directs sont possibles, et cela surtout pour des bois relativement petits. Nous verrons plus loin que le moteur est préférable là où l'accès direct à la plante est impossible et où deux chevaux ne suffisent pas. La rarification des chevaux et de ceux qui savent les mener pose elle aussi un problème d'organisation. L'outillage du débardeur a été remarquablement perfectionné récemment, dans le sens d'une réduction des dégâts, du danger et des frais, en particulier grâce aux efforts de l'Office forestier central, à Soleure, de même l'organisation rationnelle du travail. Les bois longs présentent-ils de grands désavantages pour le débardage? C'est selon. Où la plante doit être retournée, où le passage de la forêt à la route est difficile, oui. Si ce n'est pas le cas, si des pistes peuvent être empruntées, les inconvénients sont moindres, d'autant plus qu'il ne faut pas oublier que le coût dépend beaucoup moins du volume que du nombre des pièces. Les pistes aménagées dont il vient d'être question sont un complément précieux au réseau des chemins et occasionnent peu de frais, ainsi que cela ressortira d'un travail que notre institut prépare actuellement. Les chariots récemment introduits sont d'une aide précieuse dans les cas difficiles; mais ce serait une erreur de s'en servir où le simple traînage, petit bout en avant, peut se faire sans inconvénient. Si le débardage des grumes a, grosso modo, trouvé sa solution — reste à l'appliquer! — celui des bois empilés reste à l'examen, d'autant plus compliqué que la question du façonnage y est liée. Là où le bois n'est pas glissé, c'est l'usage de débiter les bûches sur place, puis de les mener au tas par portage ou à l'aide de chariots. La rareté et la cherté de la main-d'œuvre parlent contre le maintien du portage et pour la substitution du cheval à l'homme pour le transport des bois empilés du lieu du

débitage à celui de l'empilage (un cheval traînant une luge dans les pistes aménagées). Il peut sembler paradoxal de multiplier les occasions d'employer le cheval alors qu'il se fait rare. Nous pensons au contraire que la supériorité du cheval dans toute tâche simple de débardage doit inciter à améliorer l'aspect économique de son maintien. Le débitage sur place des bûches provoque de trop nombreuses manipulations, que la mécanisation du travail ne réduit guère. Il en va autrement s'il se fait sur route ou dans des centres pour ce désignés. Toute cette question du débit et du débardage des bois empilés doit être étudiée dans son ensemble. Notre institut lui a consacré durant l'hiver 1953/54 des essais préliminaires qui promettent des résultats intéressants. Du débardage de la tige non sectionnée à celui de l'arbre entier, il n'y a qu'un pas. A l'étranger, le «Full-Tree-Logging» a beaucoup d'adhérents. Il ne soulève pas d'objection quant à la traction et aux dégâts, mais demande de vastes places de débitage mécanisé et présente divers inconvénients sur les pentes.

Dans les conditions difficiles du Jura, des Préalpes et des Alpes, les progrès dus au développement technique sont particulièrement apparents, mais ils ont aussi fait naître une foule de problèmes nouveaux. Le hic, en montagne, c'est que les travaux sont plus onéreux, la production à l'hectare, bien moindre, et le rendement encore bien plus indispensable aux communes propriétaires que ce n'est le cas en plaine. On discute actuellement, avec beaucoup de vivacité, les mérites respectifs de la route et du téléphérage, en employant de part et d'autre des arguments pas toujours probants. Dans les jugements portés, on considère beaucoup trop des exemples isolés et pas assez les conséquences durables de l'application du système dans un périmètre entier, d'une certaine étendue. Dans le cas de la dévestiture par chemins, le capital investi est énorme. Les subventions allègent cette charge pour le propriétaire de forêt, non pas pour l'économie nationale. L'entretien est onéreux. En contre partie, le moyen de dévestiture subsiste longtemps et conserve sa valeur, l'inspection, le travail en forêt et le traitement sont facilités. Dans le cas du téléphérage, l'achat du matériel est relativement peu coûteux. Mais l'installation prend beaucoup de temps, l'usure est considérable, le délai d'amortissement, donc court, le périmètre bénéficiaire, étroitement limité. En outre, un réseau de sentiers est indispensable pour la gestion, la surveillance, les cultures, les soins, etc. Il n'y a pas de réponse généralement valable à l'alternative: route ou téléphérique. Le «Fonds en faveur de la recherche forestière et de l'utilisation des bois» va nous donner les moyens de mettre en parallèle, dans des cas concrets et typiques, l'aspect économique des deux solutions. Les avis sont aussi très partagés sur les mérites relatifs du chemin à char et du chemin de schlitte. En terrain escarpé, la route parfaitement adaptée au trafic automobile, large de chaussée et de tournants, est par trop coûteuse; ses travaux d'art, ses talus raides rendent le passage des bois de la forêt à la route des plus difficiles. Mieux vaut sans doute adapter le réseau routier à des véhicules légers — tracteurs et remorques d'une capacité de 5 à 7 m^3 de bois à la descente — et réexaminer les normes de largeur et de pente. Car nous ne croyons pas à l'avenir du cheval de trait en montagne; son maintien y est aussi moins nécessaire qu'en plaine, car ici l'avantage économique est du côté des machines. Des machines bien choisies et mises au point, faut-il ajouter. Là encore il reste beaucoup à revoir et à perfectionner, surtout du côté des remorques. Quant au

débardage montagnard, notons que le glissage peut être tout autre chose qu'un procédé barbare et dévastateur, ainsi que l'a montré un article de V. Kaufmann paru dans ce journal. Où des bandes de rochers, des gorges, etc., le rendent impossible, où le transport en amont est préférable — ce qui est fréquent —, le treuil automoteur et la grue téléphérique avec câble porteur travaillent économiquement, même pour de petites quantités, ainsi que nous l'avons montré récemment.

Les progrès réalisés dans le domaine passé en revue en appellent d'autres et posent de nouveaux problèmes. Il s'agit moins de pousser les procédés et l'outillage à un point de perfection absolue que de combiner les possibilités les plus diverses et de les faire entrer dans le cadre des réalités techniques, financières et de l'organisation. *E. Badoux*

Das Treiben (Reisten) von Holz

Von Forstmeister *G. von Kaufmann,* Unzen

(37.1)
(Oxf. 373)

Bei aller Hochachtung vor der Technik, vor der Aufschließung der Gebirgswälder durch Wegbau, Straßenbau, kleine und große Seilanlagen, wird doch nach wie vor ein erheblicher Teil des Gebirgsholzes darauf angewiesen bleiben, durch «Reisten», «Treiben», «Holzen» oder, wie das Gleiten der Blöcher am Boden auf Grund ihrer Schwerkraft in den verschiedenen Gebirgsländern heißen mag, bergab gebracht zu werden. Es ist gar nicht möglich und in weniger steilen Hängen auch nicht notwendig, daß jeder einzelne Baum von einer Bringungsanlage erfaßt wird; das «Treiben», wie wir es fürderhin nennen wollen, ist ein billiges und, bei sorgfältiger fachmännischer Arbeit, auch schonendes Verfahren, um das Holz auf gar nicht zu weite Entfernung zu den Transportanlagen zusammenzubringen. In dem kleinen oberbayrischen Alpenstreifen werden immerhin jährlich noch mindestens 1,5 Millionen Arbeitsstunden auf das Treiben von Holz verwendet. Man kann also kaum sagen, daß das Treiben eine unwichtige oder durch die Technik überholte Arbeit sei.

Die Holzhauerschulung hat das Treiben offensichtlich etwas links liegen lassen, obwohl die wertmäßige Auswirkung guter Arbeit im Vergleich zu schlechter Arbeit hier sicher größer ist als bei der Fällung oder anderen, viel gelehrten Holzhauerverrichtungen. In Gebieten, in denen der Holzhauer unter Treiben das Anlassen des Holzes in Richtung des stärksten Gefälles versteht und mit einem Stoßgebet auf den Lippen hofft, daß der angelassene Stamm möglichst schnell und damit möglichst weit zu Tal schießt, dürften durch entsprechende Schulung sogar sehr große Werte zu retten sein. Gibt es doch Steilhangwaldungen, in denen kein Stammfuß unversehrt ist und in denen die Holzhauer beim Treiben noch ganz in mittelalterlicher Kahlschlag- und Triftwirtschaft