IS 2894 E

FORSTTECHNISCHE INFORMATIONEN

Mitteilungsblatt des

„KURATORIUM FÜR WALDARBEIT UND FORSTTECHNIK"

Herausgeber: Oberforstmeister Müller-Thomas

Postverlagsort Mainz

Verlag „Forsttechnische Informationen", Mainz, Ritterstraße 14

Oktober 1963 Nr. 10

Die Feinerschließung von Beständen mit Rückegassen

von H. Steinlin, Freiburg/Br.

1. Wesen und Bedeutung der Feinerschließung

Ein Waldgebiet kann nur bewirtschaftet werden, wenn es erschlossen ist. Das gilt für alle Wirtschaftsziele, also sowohl für eine Bewirtschaftung im Hinblick allein auf Holzproduktion, als auch auf eine Kombination von Holzproduktion und von Wohlfahrtswirkungen, wie schließlich für eine Wirtschaftsführung, welche nur die Erfüllung von Wohlfahrtswirkungen anstrebt. Bei der Erschließung können drei Stufen unterschieden werden. In der **ersten Stufe** erfolgt der Anschluß eines Waldgebietes an das allgemeine Verkehrsnetz des Landes, d. h. in erster Linie die Verknüpfung mit dem öffentlichen Straßennetz, mit der Eisenbahn oder mit schiffbaren Wasserläufen. Diese Phase ist für die meisten Waldungen in Mitteleuropa schon längst abgeschlossen. Sie spielt aber stellenweise in Nordeuropa, vor allem aber in vielen Entwicklungsländern, noch eine entscheidende Rolle. Dort geht es heute oft darum, erst einmal mit Straßen oder Eisenbahnen in die Nähe des Waldes zu kommen oder Wasserläufe soweit herzurichten, daß auf ihnen Menschen, Material und Waldprodukte transportiert werden können. Die **zweite Stufe** der Walderschließung ist charakterisiert durch den Bau von Wegen und Straßen, in Spezialfällen auch von Seilbahnen, im Walde selbst. Im Gegensatz zur ersten Erschließungsstufe handelt es sich hierbei vor allem um eine forstliche Aufgabe, wenn auch bei der Anlage von Waldstraßennetzen oft auch nicht forstliche Gesichtspunkte beachtet werden müssen und eine große Rolle spielen. Diese Phase ist in Mitteleuropa in manchen Waldgebieten ebenfalls bereits abgeschlossen, in manchen Gebieten gerade in vollem Gange, während sie in vielen abgelegenen und gebirgigen Wäldern erst beginnt. Das Erschließungsnetz der zweiten Stufe bezweckt, die einzelnen Waldteile und Bestände untereinander zu verbinden und an das öffentliche Verkehrsnetz anzuschließen, um damit einerseits den Zugang zu diesen Waldteilen für Menschen, Gerät und Material zu erleichtern und andererseits den Abtransport des geschlagenen Holzes zu ermöglichen. Je nach Gelände, Produktionskraft des Waldes und wirtschaftlicher Lage des Eigentümers werden Netze angelegt, bei denen die einzelnen Linien 200 bis 500 m auseinanderliegen und heute meistens für Lastkraftwagen fahrbar sind. Bis an diese Straßen werden die geernteten Produkte mit Hilfe der Schwerkraft durch Menschen, Zugtiere oder Maschinen gerückt.

Mit zunehmender Mechanisierung, aber auch mit der verständlicherweise abnehmenden Bereitwilligkeit der Waldarbeiter, selbst als Zug- oder Lasttiere zu dienen, zeigt es sich immer mehr, daß die bisherige Walderschließung noch nicht genügt, sondern daß als **dritte Stufe** noch eine Feinerschließung der Bestände hinzutreten muß. Diese Feinerschließung ist aus biologischen, technischen und wirtschaftlichen Gründen notwendig und muß dementsprechend auch unter Berücksichtigung biologischer, technischer und wirtschaftlicher Gesichtspunkte gestaltet werden.

Solange nur mit Handwerkzeugen gearbeitet, das leichte Holz durch Menschen herausgeschleift oder getragen und das schwere Holz mit Pferden gerückt wurde, wirkte sich das Fehlen eines systematisch geplanten Netzes von Feinerschließungslinien weniger stark aus. Sowohl der Mensch als auch die Pferde konnten sich im Bestand mehr oder weniger frei über die ganze Fläche bewegen und benützten in der Regel den direktesten Weg von der Straße zu ihrem Arbeitsplatz oder vom Stock des gefällten Baumes zur Abfuhrstraße. Die Schäden, die dabei am bleibenden Bestand oder an der Verjüngung entstanden, blieben meistens innerhalb gewisser Grenzen. Immerhin bemühte man sich schon früher, vor allem in den in Verjüngung begriffenen Beständen, das Rücken auf gewisse Linien zu konzentrieren. An manchen Orten (so z. B. in Baden unter Philipp) wurden solche Rückelinien festgelegt und teilweise sogar markiert. Allerdings beachtete man dabei oft die transporttechnischen Gesichtspunkte zu wenig und die Benützung dieser Linien erfolgt mehr oder weniger fakultativ.

Bei der Einführung der ersten Maschinen im Walde, insbesondere der Schlepper, wurden meistens die alten

Arbeitsverfahren beibehalten. Soweit es der Platz erlaubte, fuhr man mit dem Schlepper kreuz und quer durch die Bestände, wie man das von den Pferden her gewohnt war. Die dabei entstehenden Schäden durch Stamm- und Wurzelverletzungen, Beschädigungen der Verjüngung und Bodenverdichtung beweisen uns aber, daß auf diese Weise unter unseren Verhältnissen nicht mechanisiert werden kann, sondern daß Mittel und Wege gefunden werden müssen, um die **biologisch-produktionstechnischen Gesichtspunkte** besser zu berücksichtigen. **Wir sehen diesen Weg in der Konzentration aller Maschinen- und Fahrzeugbewegungen im Inneren des Bestandes auf ganz bestimmte Linien.** Dort nehmen wir gewisse Auswirkungen, wie Bodenverdichtung, vielleicht Beschädigungen an Randstämmen usw. in Kauf, verlangen aber auf der anderen Seite, daß der übrige Bestand für diese Maschinen tabu bleiben muß, daß sie also wirklich nur auf den eindeutig festgelegten Linien verkehren und arbeiten dürfen. Diese Linien sind mit den Wegen zwischen den Beeten eines Gemüsegartens zu vergleichen, wo sich ebenfalls der ganze Verkehr abspielt und wo vom Weglein aus gearbeitet wird, während das einzelne Beet nicht betreten werden darf. Die Teilflächen des Bestandes, der zwischen den einzelnen Rückegassen — wie wir diese Linien nennen möchten — liegt, wären dem Beet im Gemüsegarten zu vergleichen. Auf diese Weise ist es durchaus möglich, eine feine, allen biologischen Gesichtspunkten Rechnung tragende Forstwirtschaft mit einer ziemlich weitgehenden Mechanisierung zu kombinieren.

Aber auch **technische Gründe** zwingen uns zu einer Wahl von speziellen Linien, auf welchen sich Fahrzeuge und Maschinen im Bestande bewegen. Die heute vorhandenen und in Zukunft vermehrt zu erwartenden Maschinen und Transportmittel haben eine Breite erreicht, die es ihnen vor allem im jüngeren und dichten Bestand nicht mehr erlaubt, sich beliebig zu bewegen und alle Hindernisse des Untergrundes zu überwinden. In vielen Fällen müssen wir aber mit der Transportmaschine oder einer mit der Transportmaschine kombinierten Arbeitsmaschine, wie z. B. einem Hacker, in die Nähe des einzelnen Baumes kommen. Das ist nur möglich, wenn wir den Bestand soweit aufhauen, daß die dabei entstehenden Schneisen breit genug sind, um die Maschinen passieren zu lassen, und wenn wir gleichzeitig die wichtigsten Hindernisse am Boden beseitigen, also beispielsweise Stöcke und Felsbrocken entfernen, Gräben überbrücken oder vernäßte Stellen trocken legen. Deswegen braucht eine Rückegasse noch keineswegs zu einem Weg zu werden. Diese für den Verkehr auf der Rückegasse in Frage kommenden Maschinen müssen auf alle Fälle eine gewisse Geländegängigkeit aufweisen, die ihnen erlaubt, bei jeder Witterung auf nicht speziell befestigtem Boden zu verkehren und kleinere Bodenunebenheiten zu überwinden.

Neben biologischen und technischen Gründen sprechen auch **wirtschaftliche Überlegungen** für die Anlage von Rückegassen. Alle heute in Frage kommenden Transport- und Arbeitsmaschinen verursachen pro Betriebsstunde beträchtliche Kosten für Amortisation, Verzinsung, Unterhalt und Betriebsstoffe. Die Wirtschaftlichkeit ihres Einsatzes hängt weitgehend davon ab, ob es gelingt, den Anteil an produktiver Arbeitszeit hoch zu halten und Leerläufe zu vermeiden. Je rascher sich die Maschinen bewegen können, umso geringer werden die Arbeits- und Transportkosten pro Einheit und je eher ist ihre Wirtschaftlichkeit gegeben. Auch dafür schaffen Rückegassen eine Voraussetzung. Außerdem können sie dazu beitragen, die technische Beanspruchung und damit auch den Reparaturaufwand der Maschine zu vermindern und deren Lebensdauer zu verlängern, was sich wiederum in einer Senkung der Betriebskosten auswirkt. Auf einer einigermaßen hindernisfreien Piste ist die Abnützung einer Transportmaschine ungleich kleiner, als wenn sie sich dauernd quer durch Bestand und Naturgelände bewegen muß.

2. Technische Anforderungen an ein Rückengassennetz

Die technischen Anforderungen an ein Rückegassennetz werden weitgehend durch seine Aufgabe bestimmt. Es soll das Straßennetz ergänzen und die einzelnen Bestände mit diesem verbinden. Dabei treten im einzelnen folgende technischen Fragen auf:

- — Breite der Rückegassen
- — Steigung der Rückegassen
- — Art der Einmündung in den Abfuhrweg
- — Abstand der einzelnen Rückegassen

a) Die Breite der Rückegassen

Unter der Breite der Rückegasse ist die lichte Weite zwischen zwei begrenzenden Stämmen zu verstehen. Ihre Größe hängt von der Art der zum Einsatz kommenden Fahrzeuge ab. Erfahrungen mit schweren Forstschleppern und aufgebauten Kranen zum Aufladen von Schichtholz auf Rückewagen haben gezeigt, daß eine Breite von 2,5 m in ebenem Gelände durchaus genügt. Auf holprigem Untergrund, wo die Fahrzeuge stark schwanken, sind etwas größere Breiten erforderlich. In Zweifelsfällen dürfte sich eher empfehlen, die Rückegassen schmal zu machen und gelegentliche Beschädigungen zu nahe stehender Bäume in Kauf zu nehmen. Diese Stämme dienen gewissermaßen als Prellböcke und schützen den dahinter liegenden Bestand.

b) Steigung der Rückegasse

Die zulässige Steigung der Rückegassen wird weniger von den Rücksichten auf die Fahrzeuge und Maschinen als durch die Erosion bestimmt. Die in Frage kommenden geländegängigen Maschinen können auch mit Last Steigungen bis über 20 Prozent bewältigen, sofern die Rückegasse in der Fallinie des Hanges verläuft. Dagegen sind sie, vor allem beim Lasttransport, empfindlicher auf Querneigungen, nicht zuletzt auch deshalb, weil dann die Aufbauten oder die aufgeladene Last leicht an den senkrecht stehenden Begrenzungsbäumen streift. Da wir auf der anderen Seite bei der Anlage von Rückegassen eigentliche Erdarbeiten vermeiden möchten, ergibt sich die Forderung, die Rückegassen solange als möglich in oder nahe bei der Fallrichtung des Hanges verlaufen zu lassen. Je nach Bodenverhältnissen und Charakter der

zu erwartenden Niederschläge werden dabei die oberen Grenzen der zulässigen Neigung verschieden sein. Durch das Fahren mit Geländefahrzeugen, welche zudem oft Lasten schleifend nachziehen, wird der Waldboden teilweise aufgewühlt und teilweise verdichtet. Damit werden in Bezug auf die Bodenerosion Voraussetzungen geschaffen, die leicht zu unerwünschten Folgen führen können. Auf alle Fälle muß vermieden werden, daß die Rückegassen mit der Zeit zu einem Bachbett oder zu einem Hohlweg werden.

Zur Bestimmung der für ein bestimmtes Gebiet zulässigen maximalen Steigung der Rückegassen wird wohl am besten so vorgegangen, daß man im betreffenden Gelände an bestehenden Erdwegstücken oder bereits vorhandenen Rückegassen prüft, ab welcher Steigung deutliche Erosionsschäden auftreten und mit den neu zu planenden Rückegassen unter dieser Steigung bleibt. Überschreitet der Hang im Durchschnitt diese Steigung, so ist eingehend zu prüfen, ob überhaupt ein Rückegassennetz in der hier behandelten Art möglich ist, oder ob sich zwangsläufig aus den einfachen Rückegassen Hangwege ergeben, bei welchen ein horizontales Planum erstellt wird. Über die Gestaltung eines derartigen Feinerschließungsnetzes am Hang fehlen uns noch weitgehend die Erfahrungen, weshalb wir uns hier auf die Verhältnisse im einfachen Gelände beschränken wollen. Entsprechende Untersuchungen und Versuche im hängigen Gelände sind aber eingeleitet.

c) **Art der Einmündung in den Abfuhrweg**

Ein neuralgischer Punkt bei jeder Rückegasse stellt deren Einmündung in den Abfuhrweg dar. An sich besteht der Wunsch, die Rückegasse möglichst kurz zu halten, d. h. auf dem nächsten Weg zur Straße zu gelangen, was für eine rechtwinklige Einmündung spricht. Erfahrungen aus Versuchen mit verschiedenen Transportmaschinen auf Rückegassen haben gezeigt, daß die Fahrgeschwindigkeit mit dem gleichen Fahrzeug in der Gasse nur etwa $^1/_3$ der Fahrgeschwindigkeit auf der Waldstraße beträgt. Nach schwedischen Angaben verhalten sich die Transportkosten pro Mengen- und Distanzeinheit zwischen den drei Abschnitten „Rücken im Bestand an die Rückegasse", „Transport auf der Rückegasse" und „Transport auf der Straße" ungefähr wie 100 : 10 : 1, was ebenfalls für möglichst kurze Wege im Bestand und auf der Rückegasse und für raschen Übergang auf die Straße spricht. Sofern lediglich Maschinen mit entsprechendem Wendekreisradius verwendet und kurzes Holz transportiert werden, wäre daher eine rechtwinklige oder nahezu rechtwinklige Einmündung in die Abfuhrstraße, evtl. mit trichterförmiger Verbreiterung der Gasse, angezeigt.

Nun wird aber auf unseren Rückegassen nur ausnahmsweise kein längeres Holz transportiert. Schon im jungen Bestand fallen neben Schichtholz auch Stangen und leichtes Stammholz an, im älteren Durchforstungsbestand bilden diese Holzsorten die Regel. Daran muß bei der Anlage eines Rückegassennetzes gedacht werden. Schwierigkeiten und Zeitverluste beim Übergang von der Rückegasse auf die Straße mit langem Holz führen leicht zu Mehrkosten, welche in keinem Verhältnis stehen zum Vorteil des kürzeren Weges. Bei einem Einmündungswinkel von 45° wird die Distanz auf der Rückegasse um etwa 40 Prozent größer als bei senkrechter Einmündung, bei einem Einmündungswinkel von 60° um rund 10 Prozent. Andererseits genügt bei einem Einmündungswinkel von 45° schon eine kleine Verbreiterung, um auch mit langen Stämmen ohne Schwierigkeiten auf die Straße einschwenken zu können. Je nach den zu erwartenden Holzlängen und den Möglichkeiten, die Einmündung zu verbreitern, dürfte daher der zweckmäßigste Einmündungswinkel zwischen etwa 45 und 60° liegen.

Eine weitere Überlegung gilt der Frage der **Einmündungsrichtung** bei schief einmündenden Rückegassen. Bekanntlich muß das Langholz am Weg so gelagert werden, daß mindestens etwa $^2/_3$ des Holzes mit den starken Enden in Richtung der späteren Abfuhr liegen, damit die Fahrzeuge zweckmäßig beladen werden können. Sofern der Weg nicht eine Abfuhr nach beiden Richtungen erlaubt, — was durch entsprechende Gestaltung der Wegenetze immer angestrebt werden sollte — muß die Einmündungsrichtung der Rückegassen so gewählt werden, daß die Stämme an der Straße ohne zeitraubendes Wenden richtig liegen. Bei dünnörtigem Rücken (Rücken mit dem Zopf voran) auf der Rückegasse ergibt sich deshalb eine rückläufige Einmündung der Rückegasse (Abb. 1), bei dickörtigem Rücken eine Einmündung in der Abfuhrrichtung (Abb. 2).

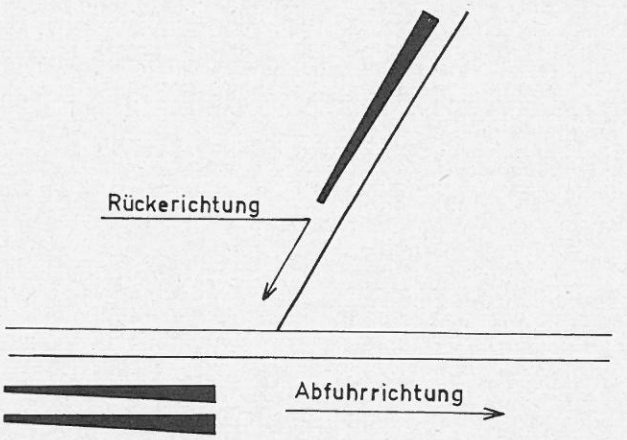

Abb. 1: Wenn dünnörtig gerückt wird, müssen die Rückegassen rückläufig zur Abfuhrrichtung in die Straße einmünden, damit das Langholz für die Beladung richtig liegt.

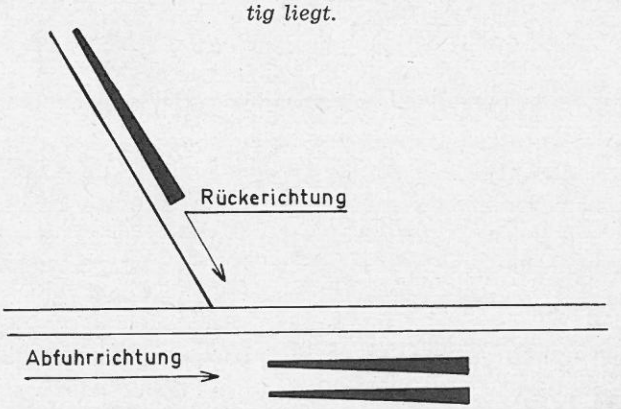

Abb. 2: Bei dickörtigem Rücken muß die Rückegasse in der Abfuhrrichtung auf die Straße einmünden.

Über die **Zweckmäßigkeit des dünn- oder dickörtigen Rückens** gehen die Ansichten teilweise auseinander. Keine Zweifel bestehen darüber, daß beim Rücken mit Seilwinde durch den Bestand das dünnörtige Rücken zweckmäßiger ist, da die Überwindung der Hindernisse und die Lenkung des Stammes weit günstiger erfolgten als bei dickörtigem Rücken. Umgekehrt liegen die Verhältnisse beim Schleifen direkt am Schlepper angehängt. Hier ist es, vor allem bei den modernen schweren und mit Hydraulik versehenen Schleppern, zweckmäßiger, dickörtig zu rücken, damit das schwere Stammende angehoben werden kann, wodurch einerseits die Zugkraft des Schleppers infolge der Aufsattelung eines Teiles der Last verbessert und andererseits der Schleifwiderstand vermindert wird.

In einem durch Rückegassen erschlossenen Bestand setzt sich der ganze Rückevorgang aus zwei Phasen zusammen. In der ersten Phase muß der Stamm durch den Bestand bis an die Rückegasse gebracht und in einer zweiten Phase auf dieser zur Straße gerückt werden. In der ersten Phase werden in der Regel alle Stämme für sich gerückt, in der zweiten Phase können oft mehrere Stämme gemeinsam geschleift werden. Pro Stamm und Distanzeinheit ist die erste Phase wesentlich teurer als die zweite, weshalb alles getan werden muß, um dort zusätzliche Kosten zu vermeiden und die Distanz zu vermindern.

Eine Verkürzung der Rückedistanz ergibt sich schon durch die unbedingt anzustrebende Fällrichtung in Richtung auf die Rückegasse. In diesem Falle liegt der Stamm auch richtig, um dünnörtig zur Gasse gerückt zu werden (Abb. 3). Wird ein Baum von 30 m Höhe, der in einer Entfernung von 25 m von der Rückegasse steht, in einem Winkel von 45° schräg zur Rückegasse gefällt, so gelangt seine Krone, aus welcher das transportungünstige Schichtholz anfällt, bereits durch den Fall in unmittelbare Nähe der Rückegasse, was für die Aufarbeitungs- und Rückekosten des Schichtholzes von großer Bedeutung ist. Das Zopfende des Nutzholzstammes von 25 m Länge kann von einem Schlepper aus, der auf der Rückegasse steht, mit einem Zugseil von 10 m Länge erreicht werden. Der Schlepper kann den Stamm in einem Zug zu sich ziehen und ihn ohne Umhängen anschließend im direkten Zug auf der Rückegasse zur Straße schleifen. Beim Fällen von der Rückegasse weg (Abb. 4) fällt zunächst die Krone mit ihrem Schichtholz in eine Entfernung von 44 m von der Rückegasse und das Zugseil des Schleppers muß nicht 10, sondern 35 m weit ausgezogen werden. Da die Kosten für Seilwindearbeit mit zunehmender Entfernung eher überproportional ansteigen, ergibt sich eine Verteuerung des Rückens bis an die Rückegasse auf ungefähr das Vierfache. Dieser Nachteil wird durch das dickörtige Schleifen auf der Rückegasse bei den Distanzen, welche unserer Betrachtung zu Grunde liegen, niemals aufgewogen werden können.

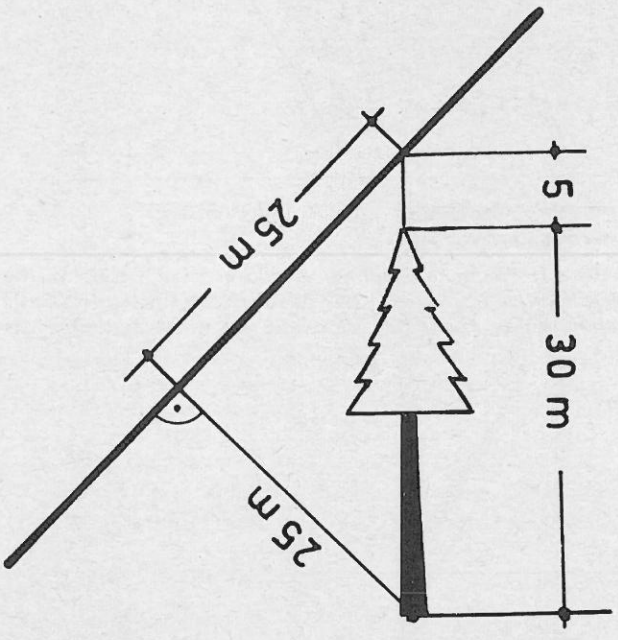

Abb. 3: Die Stämme müssen schief auf die Rückegasse zu gefällt werden. Damit wird die Rückedistanz für das transportungünstige Schichtholz vermindert, die Seilwindenarbeit reduziert und Transportweite für das Stammholzrücken auf der Rückegasse eingespart.

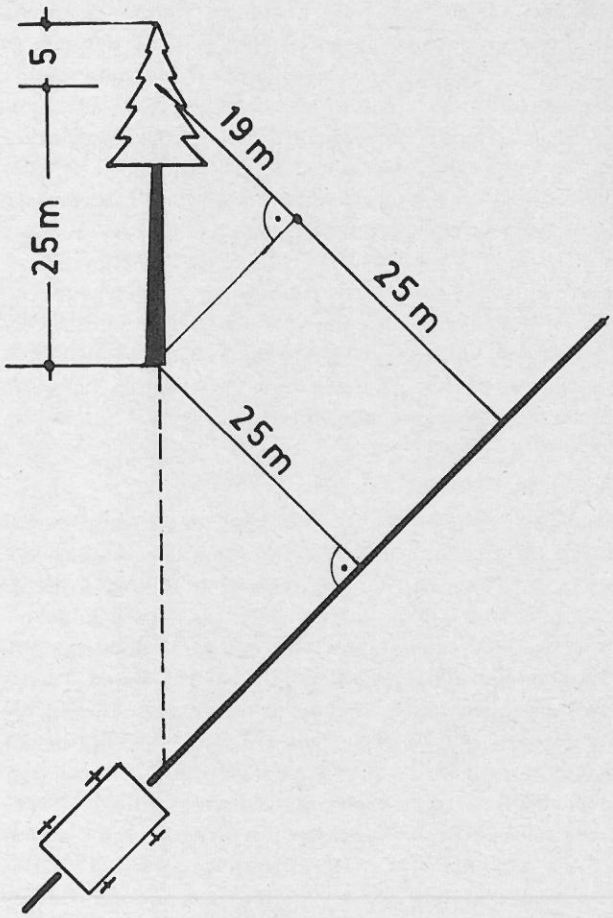

Abb. 4: Die Fällung von der Rückegasse weg hat eine wesentliche Vergrößerung der Rückedistanzen und damit Mehrkosten zur Folge, die vor allem beim Schichtholz stark ins Gewicht fallen. Das Stammholz kann dagegen in diesem Falle dickörtig gerückt werden.

Eine dritte Möglichkeit besteht darin, den Baum wohl in Richtung auf die Rückegasse, aber entgegengesetzt zur Rückerichtung auf dieser, also vom Abfuhrweg weg zu fällen (Abb. 5). Die Verhältnisse für das Schichtholz

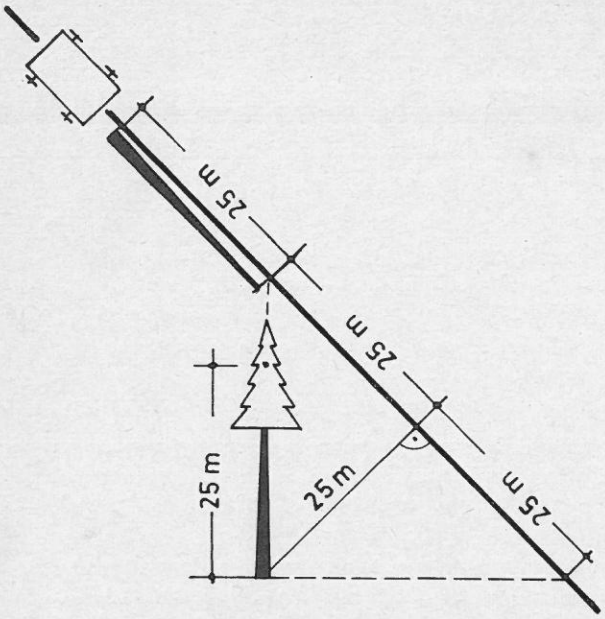

Abb. 5: Bei der Fällung zur Rückegasse, aber in Richtung von der Fahrstraße weg wird im Bestand dünnörtig, auf der Rückegasse dagegen dickörtig gerückt. Nachteilig ist das Umhängen des Schleppers und die wesentlich vergrößerte Rückedistanz. Diese Lösung empfiehlt sich daher höchstens bei sehr langen Rückegassen.

bleiben in Bezug auf die Rückegasse gleich wie beim ersten Fall. Dagegen erhöht sich die Transportdistanz für das Schichtholz auf der Rückegasse bis zur Straße um ca. 40 m. Auch die notwendige Seillänge für das Rücken des Stammes bleibt gleich. Dagegen muß der Stamm zunächst ganz auf die Rückegasse herausgezogen werden, was eine Verschiebung der Maschine um 25 m entgegengesetzt zur nachherigen Rückerichtung bedingt. Anschließend muß der Stamm umgehängt werden. Wird nur mit einem Schlepper gearbeitet und verfügt dieser über eine Frontseilwinde oder arbeiten zwei Schlepper zusammen, so erübrigt sich ein Wenden des Schleppers. Bei einem einzigen Schlepper mit Heckseilwinde dagegen muß der Schlepper zusätzlich gewendet werden. In beiden Fällen erhöht sich die Rückedistanz auf der Rückegasse gegenüber dem ersten Fall um volle 75 m. Selbst bei einem Wegeabstand von 400 m und einer Rückegassenrichtung von 45 ° zur Straße sind das mehr als 50 Prozent der mittleren Rückedistanz auf der Rückegasse, welche 140 m beträgt. Um ein solches Verfahren zu rechtfertigen, dürfte also das Schleifrücken mit dem dicken Ende voraus in diesem Fall pro Distanzeinheit und Menge des Holzes nicht einmal halb so viel kosten wie das dünnörtige Rücken. Bei kleineren Wegabständen oder steiler verlaufenden Rückegassen werden die Verhältnisse noch ungünstiger.

Diese Überlegungen zeigen, daß bei einer Feinerschließung durch Rückegassen in einem durch Straßen normal erschlossenen Wald sowohl im Bestand als auch auf der Rückegasse richtigerweise dünnörtig gerückt wird. Nur bei sehr großen Schleifdistanzen und in den Fällen, wo der Schlepper frei kreuz und quer auf der Schlagfläche verkehren kann, rechtfertigt sich ein dickörtiges Rücken. Diese Tatsache darf bei der Beurteilung der Schlepper und insbesondere bei der Frage, Frontseilwinde oder Heckseilwinde bzw. Austritt des Zugseiles vorne oder hinten, nicht unbeachtet bleiben. In Bezug auf die Einmündungsrichtung der Rückegassen ergibt sich aber die Forderung nach einer Richtung entgegengesetzt zur Abfuhrrichtung.

In einem engen Verhältnis zur Einmündungsstelle der Rückegassen stehen die **Lager- und Polterplätze.** Sowohl mit Rücksicht auf die Rückekosten als auch im Hinblick auf die Wegeunterhaltskosten ist ein längeres Schleifen auf der Straße zu vermeiden. Daraus ergibt sich die Forderung, daß zumindest die Lagerplätze für schleifend gerücktes Stammholz in unmittelbarer Nähe der Rückegasseneinmündung liegen sollten. Am zweckmäßigsten ist ihre Anlage auf der entgegengesetzten Straßenseite. Bei sehr großem Schichtholzanfall dürfte es richtig sein, Lagerplätze für dieses ebenfalls unmittelbar bei der Rückegassenmündung auf der dem Langholzpolter entgegengesetzten Straßenseite anzuordnen (Abb. 6). Bei

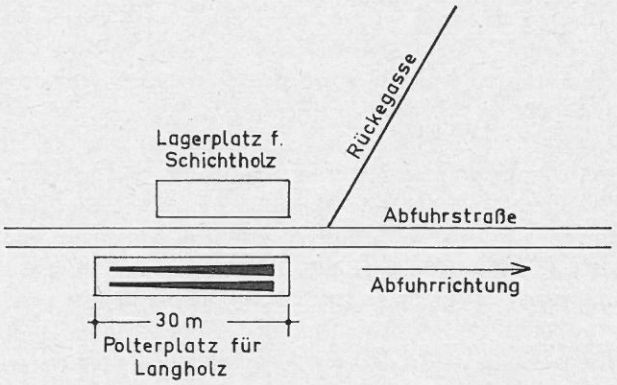

Abb. 6: In Nähe der Einmündung der Rückegassen auf die Straße sind Lagerplätze vorzusehen, für Langholz auf der gegenüberliegenden Straßenseite, für Schichtholz entweder zentral oder aber gegenüber dem Langholzlager.

geringeren Schichtholzmengen, aufgeladen transportiertem Schichtholz oder beim Einsatz von Entrindungsmaschinen rechtfertigt sich evtl. ein Schichtholztransport auf der Straße bis zu einem zentralen Arbeitsplatz.

Die **technische Gestaltung der Rückegasseneinmündung** wird oft durch Straßengraben und Böschungen erschwert. Ihr kommt aber für den reibungslosen und wirtschaftlichen Ablauf des Rückens große Bedeutung zu. Hier wird oft am falschen Orte gespart. Sofern nicht schon beim Straßenbau diese Einmündungsstellen mitgebaut werden, was bei jedem Straßenneubau angestrebt werden muß, ist durch Abtrag der Böschungen, Eindolung des Straßengrabens auf eine genügende Länge und entsprechende Planie dafür zu sorgen, daß möglichst günstige Verhältnisse geschaffen werden.

d) **Der Abstand der Rückegassen**

Eine weitere grundsätzliche Überlegung gilt dem Abstand der Rückegassen. Je näher die Rückegassen beisammen liegen, um so geringer wird die Distanz, die im Bestand zurückgelegt werden muß und die besonders hohe Kosten verursacht. Auf der anderen Seite wächst aber der Anteil der Waldfläche, die auf nicht produzierende Rückegassenflächen entfällt, die Anlagekosten für die Rückegassen pro Hektar nehmen zu, die auf eine Rückegasse anfallende Holzmenge nimmt ab und bei Langholz kann sich zudem die Schwierigkeit ergeben, daß die gefällten Stämme die Rückegasse versperren.

Der entscheidende Faktor für den Rückegassenabstand ist zweifellos die Rücksicht auf das Rücken durch den Bestand bis zur Gasse. In jungen Durchforstungsbeständen, die in der Regel sehr dicht stehen und bei welchen die einzelnen Stämme erst einen geringen Stamminhalt haben, ist das Rücken besonders teuer, und, da meist mit Menschenkraft durchgeführt, auch besonders anstrengend. Der Schichtholzanfall ist groß. Für das Rücken von Schichtholz und schwachen Stangen in engen Beständen ist bisher noch kein mechanisches Mittel gefunden worden, das auch nur annähernd so sicher und billig wie der Mensch arbeitet. Trotz vieler Anstrengungen sieht es auch nicht so aus, als ob ein solches Mittel in nächster Zeit gefunden würde. Auf der anderen Seite zwingen uns aber sowohl wirtschaftliche als auch ethische Überlegungen, mit der menschlichen Arbeitskraft so schonend als möglich umzugehen und die Tätigkeit des Waldarbeiters als Zug- und Tragtier so weitgehend als möglich einzuschränken. Den einzigen Weg dazu sehen wir im Moment in einem engen Rückegassennetz. **In einer größeren Zahl von Versuchen, die wir in letzter Zeit durchgeführt haben, ergab sich ein optimaler Rückegassenabstand in Jungbeständen von etwa 30 m.** In diesem Fall hat der Arbeitsstreifen längs der Gasse eine Breite von 15 m mit einem mittleren Abstand der Bäume zur Gasse von 7,5 m. Wenn es gelingt, beim Fällen des Baumes bereits einen Teil der Distanz zu überbrücken, was allerdings im dichten Jungbestand nicht immer einfach ist, reduziert sich die durchschnittliche Rückedistanz auf weniger als 7 Meter. STANG (1963) stellte in einem Versuch, wo ausschließlicht Schichtholz aufgearbeitet und längs einer Rückgasse auf Rauhbeigen gelegt wurde, fest, daß 25% des Holzes durch das Fällen bereits an oder in unmittelbarer Nähe der Rauhbeigen zu liegen kam. Der mittlere Lastweg, den die Arbeiter mit dem restlichen Holz zurücklegten, betrug 9 m (da wegen des Bestandes nicht immer ganz geradlinig gerückt werden konnte und zudem ein gewisser Längstransport auf der Gasse bis zu den Rauhbeigen erforderlich wurde). Es gelingt also, durch entsprechende Rückegassenabstände auch beim schwachen Holz den Kraftbedarf und die Rückekosten ganz entscheidend zu senken.

Im älteren Durchforstungsbestand ist die Einhaltung einer bestimmten Fällrichtung leichter möglich, der Schichtholzanteil ist geringer und dank der größeren Stamminhalte ist auch das Rücken mit mechanischen Mitteln einfacher und billiger als im Jungbestand. Aus diesem Grunde kommt der Verminderung der Rückedistanz bis zur Rückegasse eine etwas geringere Bedeutung zu, und es kann eher daran gedacht werden, den Rückegassenabstand zu erhöhen. Nun wäre es aber sicher unzweckmäßig, für jedes Bestandesalter ein neues Rückegassennetz mit verschiedenen Abständen einzurichten; die einmal angelegten Rückegassen sollten vielmehr dauernd beibehalten werden. **Es besteht aber durchaus die Möglichkeit, im älteren Bestand nur noch jede zweite Rückegasse zu benützen. Bei einem ursprünglichen Abstand von 30 m im Jungbestand ergäbe sich dann ein solcher von 60 m im älteren Bestand, was als sehr zweckmäßig erscheint.** Wir haben dann eine mittlere Entfernung des stehenden Baumes von 15 m mit einer maximalen Entfernung von 30 m. Bäume bis gegen 20 m Abstand von der Rückegasse können so gefällt werden, daß ihre Krone mit dem Schichtholzanteil auf oder in unmittelbarer Nähe der Rückegasse zu liegen kommt, so daß sich ein Vorrücken des Schichtholzes praktisch erübrigt und das Zopfende des Stammes beinahe ohne Seilwindenarbeit an die Rückegasse gebracht werden kann. Aber auch die zwischen 20 und 30 m von der Rückegasse entfernt stehenden Stämme erfordern bei richtiger Einhaltung der Fällrichtung von etwa 45° bis 60° zur Rückegasse nur einen geringen Aufwand für das Schichtholzrücken und die Seilwindenarbeit beim Stammholz. Bei einem Rückegassenabstand von 40 oder 45 m im Jungbestand erhielten wir wesentlich ungünstigere Verhältnisse. Im Jungbestand lägen die Gassen zu weit auseinander, im älteren Bestand zu nahe, wenn jede benützt würde und zu weit auseinander, wenn nur jede zweite zur Anwendung kommt. Auch aus diesem Grunde spricht vieles für den 30-Meter-Abstand im Jungbestand.

Es wird immer wieder die Frage gestellt, ob ein so geringer Rückegassenabstand von 30 m nicht eine starke **Verminderung des stehenden Vorrates und eine Beeinträchtigung des laufenden Zuwachses** zur Folge haben könne. Bei unseren Versuchen haben wir dieser Frage daher besondere Aufmerksamkeit geschenkt und jeweilen die zur Anlage der Rückegasse entfernten Stämme genau aufgenommen. In allen Fällen hat es sich gezeigt, daß die Vorratsabsenkung überhaupt nicht ins Gewicht fällt und eine Zuwachsverminderung mit Sicherheit nicht eintritt. STANG (1963) und GRAMMEL (1963) konnten nachweisen, daß bei einem Rückegassenabstand von 30 m weniger als 2% des Vorrates ausgehauen werden müssen. GRAMMEL stellte in einem sehr dicht stehenden, größeren reinen Fichtenbestand fest, daß im Durchschnitt pro m^1 Rückegasse 0,034 fm m. R. zusätzlich zur normalen Durchforstung entfernt werden mußten. Auch die Kosten für die Anlage der Rückegassen fallen nicht stark ins Gewicht. In einfachem Gelände, wo keine besonderen Erdarbeiten, Grabenüberbrückungen usf. notwendig wurden, ergaben sich nach GRAMMEL für ein Rückegassennetz von 530 Meter Länge folgende Aufwände:

Planung und Bezeichnung der Rückegassen 16 Stunden,
Einschlag der in der Rückegasse stehenden
Stämme und Fahrbarmachen der Gasse 64 Stunden,

was Gesamtkosten in der Höhe von rund 1,— DM pro m¹ Rückegasse entspricht. Dabei sind aber die Hauerlöhne für das in den Rückegassen anfallende Holz mit enthalten.

Bei schwierigen Bodenverhältnissen kann durch das Entfernen von größeren Steinen, den Abtrag von Böschungen und das Eindolen von Gräben natürlich der Aufwand ansteigen. Selbst in diesem Falle fällt aber der Mehraufwand pro ha, der bei einem Rückegassennetz von durchschnittlich 30 m Abstand gegenüber einem solchen von 40 oder 50 m Abstand entsteht, nicht stark ins Gewicht und ist auf alle Fälle wesentlich geringer als die Einsparung beim Rücken, die sich beim engen Netz ergibt.

Es ist ganz klar, daß die hier genannten Zahlen über Einmündungswinkel und Rückegassenabstand nur Richtlinien sein können. Im konkreten Fall werden durch die Geländeverhältnisse, vorhandene Wege und manchmal auch Bestandesunterschiede Lösungen gewählt werden müssen, die vom Schema abweichen. Nichts wäre falscher als Sturheit in der Anlage von Rückegassen. **Rückegassennetz und Wegenetz hängen so stark voneinander ab und beeinflussen sich gegenseitig so stark, daß sie richtigerweise gemeinsam geplant und ausgebaut werden sollten.** Das ist in vielen Fällen nicht mehr möglich, da das Wegenetz schon besteht und nun nachträglich in dieses Wegenetz noch ein Rückegassennetz gebaut werden muß. Wo aber ein neuer Weg gebaut wird, muß unter allen Umständen gleichzeitig auch das dazu gehörende Rückegassennetz geplant und beim Wegebau durch entsprechende Linienwahl, Gestaltung der Einmündungen und Lagerplätze usf. eine zweckmäßige Verbindung zwischen Weg und Rückegassen geschaffen werden. Bei Wegen mit Kurven ist anzustreben, die Rückegassen tangential zur Kurve einmünden zu lassen (Abb. 7). Das gilt vor allem für jene Rückegassen, auf welchen Langholz transportiert werden soll. Die dazwischen liegenden, nur im Jungbestand benützten Gassen stellen geringere Anforderungen an die Einmündungswinkel. Oft ergeben sich auch bei Wegegabelungen und schiefen Kreuzungen gute Einmündungsmöglichkeiten (Abb. 8), währenddem rechtwinklige Kreuzungen keine Vorteile bieten.

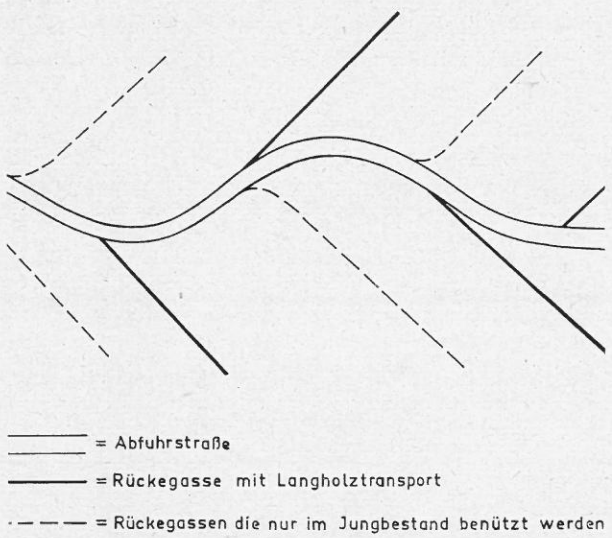

Abb. 7: Bei Kurven sollen Rückegassen, auf welchen Langholz transportiert wird, möglichst tangential einmünden. Bei den übrigen Rückegassen ist man in der Wahl der Einmündungsstelle freier.

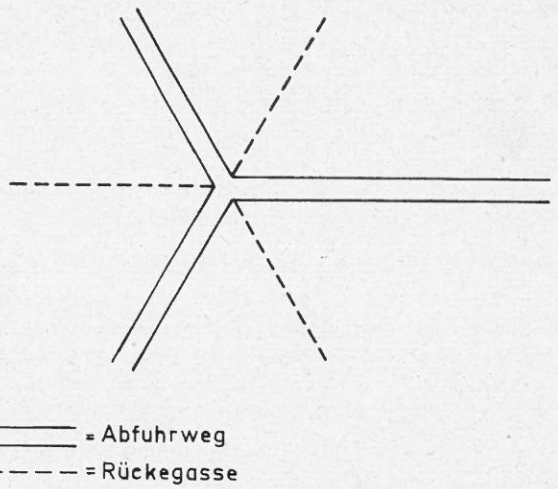

Abb. 8: Günstige Einmündungsstellen in eine Straße ergeben sich oft bei Straßengabelungen.

3. Die Benützung des Rückegassennetzes

Die Art und Weise der Benützung des Rückegassennetzes hängt natürlich in erster Linie von den eingesetzten Fahrzeugen und Maschinen und vom zu rückenden Holz ab. **Mittelschwere und schwere Forstschlepper fahren in Beständen mit starkem Holz auf der Rückegasse bis zu der Stelle, wo die Verlängerungslinie des zu rückenden Stammes die Rückegasse kreuzt. Von hier aus wird der Stamm mit Hilfe der Seilwinde zum Schlepper herangezogen.** Je nach dem Gewicht des Holzes, der Zugkraft des Schleppers und den Bodenverhältnissen auf der Rückegasse zieht der Schlepper der Reihe nach mehrere Stämme bis an die Rückegasse und schleift sie dann gemeinsam im direkten Zuge zur Straße oder aber er zieht einen Stamm mit der Seilwinde zu sich und schleift ihn direkt anschließend und ohne ihn zwischenhinein abzuhängen, weiter. Durch eine strenge Einhaltung der günstigsten Fällrichtung kann das Rücken enorm erleichtert werden (Ab. 9). Die Holzhauer sind entsprechend anzuweisen oder nötigenfalls auszubilden, damit das Einhalten der befohlenen Fällrichtung gewährleistet ist. Kann ein einzelner Baum aus zwingenden Gründen nicht in die gewünschte Richtung geworfen werden, ist es besser, ihn direkt entgegengesetzt statt quer zur Rückerichtung zu schlagen. Das Schichtholz in älteren Beständen wird durch das Fällen bereits auf oder in unmittelbare Nähe der Rückegasse gebracht. Nach dem Ablängen soll es sofort an der Rückegasse auf Rauhbeigen gelegt und vor dem Rücken des Stammholzes zum Lagerplatz gefahren werden. Da-

zu eignen sich Schlepper mit Schichtholzanhängern, Kleinschlepper mit Triebachsenanhänger und ganz besonders natürlich Rückemaschinen mit Greifkranen zum Beladen der Anhänger.

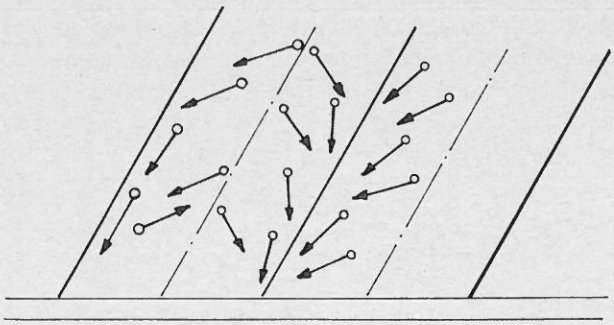

Abb. 9: Die Fällrichtung gegen die Rückegassen muß im ganzen Arbeitsfeld genau eingehalten werden. Je näher der Stamm bei der Rückegasse steht, um so schräger ist er zu fällen, damit Schichtholz und Zopfende des Stammholzes möglichst nahe an die Rückegasse zu liegen kommen.

In **jungen und dicht stehenden Beständen,** wo kaum oder nur wenig Stammholz anfällt, sind die Rückegassen besonders wichtig. In diesen Beständen ist das Einhalten einer bestimmten Fällrichtung wesentlich schwieriger als in älteren Durchforstungen. Ein großer Teil aller Stämme sind sogenannte Hänger, die nicht sofort zu Boden fallen, sondern von den Arbeitern heruntergezogen werden müssen. **Als allgemeine Fällrichtung hat sich die Richtung von der Rückegasse weg als günstiger erwiesen.** Sie hat folgende Vorteile: Das schwerste Stammstücke kann beim Herunterziehen des umgeschnittenen Stammes von den Arbeitern mit verhältnismäßig geringer Mühe gegen die Rückegasse gebracht werden, während es im anderen Falle von der Rückegasse weggezogen werden müßte; Stangen, die als solche gerückt werden, müssen dickörtig gerückt werden; die meist nicht zu verwertenden Gipfelstücke mit dem Hauptteil der Äste liegen dann nicht auf oder unmittelbar bei der Rückegasse und erschweren deshalb das Rücken nicht. Soweit Schichtholz aufgearbeitet wird, hat es sich als günstig erwiesen, nach dem Fällen und Entasten einiger Bäume diese gemeinsam einzuschneiden und das Schichtholz direkt an die Rückegasse zu tragen oder zu werfen. Bei den kleinen Rückedistanzen ergeben sich dabei keine besonderen Schwierigkeiten. Derbstangen, die anschließend bündelweise mit Pferden oder Schleppern zur Straße gerückt werden, sind durch die Arbeiter soweit vorzurücken, daß ihr Stockende unmittelbar an der Rückegasse liegt und dort leicht erfaßt werden kann. Sollen die Stangen dagegen mit Krangreifern erfaßt und auf ein Rückefahrzeug geladen werden, ist es unbedingt erforderlich, sie ganz in die Rückegasse herauszuziehen und längs dieser zu lagern.

Auf den Rückegassen können Rückefahrzeuge verkehren, welche eine **mechanische Beladung des Schichtholzes und der Stangen** bis ca. 7 m Länge gestatten und damit eine beträchtliche Einsparung an Menschenkraft ermöglichen. STANG (1963) und GRAMMEL (1963) haben entsprechende Arbeitsverfahren beschrieben. Die Vorteile derartiger Verfahren, vor allem mit Kranbeladung, sind so beträchtlich, daß wir eine rasche Verbreitung dieser Maschinen erwarten. **Sie erlauben in Kombination mit einem entsprechenden Rückegassennetz beträchtliche Einsparungen an Aufarbeitungs- und Rückekosten sowie vor allem an schwerer körperlicher Arbeit der Holzhauer.** Bei den von GRAMMEL und STANG beschriebenen Verfahren wird das Holz lediglich durch die Holzhauer zu Boden gezogen und anschließend wenige Meter bis zur Rückegasse mit Menschenkraft gerückt. Nachher wird das Holz ausschließlich mit Greifern oder hydraulischen Armen aufgehoben, auf das Rückefahrzeug gelegt, an der Straße mit Greifer oder durch Abkippen abgeladen, wiederum mit Greifer oder Hydraulikarm von der Entrindungsmaschine aufgenommen und wieder abgelegt und schließlich mit Greifern auf den Lastwagen geladen und zur Fabrik geführt (Abb. 10 und 11). Voraussetzung für solche Verfahren

Abb. 10: Auf der Rückegasse können schwere Schlepper mit Ladekran verkehren. Der Fahrer belädt ohne körperliche Anstrengung in Einmannarbeit seinen Rückewagen und fährt 8 bis 12 rm Holz an die Straße.

sind einmal ein geeignetes Rückegassennetz und andererseits geeignete Rückemaschinen. Ein schwerer Forstschlepper, welcher gleichzeitig mit Greiferkran und Doppeltrommelseilwinde ausgerüstet ist, stellt in dieser Sicht das Gerät der Zukunft dar. Er würde lediglich auf den Rückegassen verkehren, auf einem entsprechenden Anhänger mit einer Tragkraft von 8 bis 12 rm, den er im Einmannbetrieb selbst belädt, das Schichtholz zur Straße und eventuell über die Straße bis zum zentralen

Entrindungs- und Lagerplatz führen oder aber mit der Doppeltrommelseilwinde das Stammholz rücken und bis zum Polterplatz an der Straße schleifen.

Abb. 11: Auch Grubenkurzholz und Stangen bis 8 m Länge lassen sich auf Rückegassen mechanisch aufladen und ohne Beschädigungen des bleibenden Bestandes an die Straße rücken.

Abb. 12: Rückezug mit MAN-Schlepper 50, aufgebautem Wehrhahn-Kran HL 700 und Eckart-Hänger bei der Ausfahrt von der Rückegasse auf die Straße.

4. **Waldbauliche Auswirkungen des Rückegassennetzes**

Die Rückegassen sind nicht nur die Voraussetzung für eine Teilmechanisierung des Hauungs- und Rückebetriebes, sondern als Element der räumlichen Ordnung haben sie ihre Bedeutung für waldbauliche Einzelplanung. **Ein richtig angelegtes Rückegassennetz gibt uns vermehrte waldbauliche Handlungsfreiheit, umgekehrt kann aber ein Rückegassennetz nur richtig geplant werden, wenn über die waldbaulichen Absichten und Zielsetzungen Klarheit herrscht.** Daran zeigt sich eine Eigenheit aller Überlegungen der forstlichen Betriebsführung. Es gibt kein einziges Problem, welches allein aus der Sicht eines Spezialgebietes, der Holzernte, so wenig wie des Waldbaues oder der Forsteinrichtung, gelöst werden kann, sondern es ist immer eine Gesamtschau erforderlich.

Im Jungbestand und im zu durchforstenden Baumholz ist die Lage der Rückegassen, nicht aber ihr Vorhandensein, von geringer waldbaulicher Bedeutung. Sie dienen lediglich dazu, das aus waldbaulichen Gründen geschlagene Holz möglichst billig und schnell abzutransportieren und den verbleibenden Bestand vor Schäden zu schützen, die seine weitere Entwicklung beeinträchtigen können.

Ganz anders liegen die Verhältnisse in der **Verjüngungsphase.** Hier müssen Gang der Verjüngung und Rückegassennetz aufeinander abgestimmt sein. **Das Rückegassennetz soll dergestalt im Bestand liegen, daß in allen Phasen der Verjüngung das geschlagene Holz mit geringsten Kosten und unter maximaler Schonung der natürlichen oder künstlichen Verjüngung an die Straße gerückt werden kann.** Dazu ist es notwendig, daß alle Stämme prinzipiell nicht in die Verjüngung hinein gefällt werden und auch nicht durch die Verjüngung hindurch transportiert werden. Außerdem soll der Boden jener Bestandteile, welche in nächster Zeit natürlich oder künstlich verjüngt werden sollen, durch Fahrzeuge möglichst wenig beeinflußt werden. Je nach dem waldbaulichen Vorgehen und der Hiebsart ergeben sich daher bestimmte Anforderungen an den Verlauf der Rückegassen.

Beim **Plenterbetrieb** ist der Verlauf der Gassen ohne Bedeutung. Wichtig ist aber, daß sie vorhanden sind und ihr Abstand nicht zu groß wird. Besonders wichtig ist die Einhaltung der Fallrichtung, was aber im meist nicht sehr dicht geschlossenen Plenterwald oft einfacher ist als im gleichaltrigen Bestand. Arbeitsverfahren und Fällrichtung sind gleich wie für den Durchforstungsbestand dargestellt (Abb. 9).

Bei einer Verjügung im **Saumschlag** spielen die Rückegassen eine wesentliche Rolle. Das Verfahren, daß das geschlagene Holz vom Saum weg geschlagen wird und anschließend längs des Saumes gerückt wird, ist abzulehnen, da dabei ausgerechnet die bereits verjüngten oder unmittelbar anschließend zu verjüngenden Flächen durch den Schlag, das Rücken und den zurückbleibenden Schlagabraum am stärksten beeinträchtigt werden. Demgegenüber ist eine Fäll- und Rückerichtung zu fordern, welche die Verjüngung unberührt läßt, was nur bei einer Fällrichtung vom Saum in Richtung Altbestand möglich ist. Auch das Rücken erfolgt dann durch den

Altbestand auf die Rückegasse, welche mit etwa 45° zum Saum verlaufen soll (Abb. 13). Bei einer derartigen

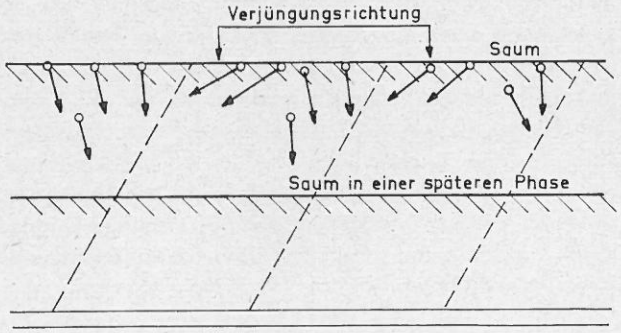

Abb. 13: Rückegassen sollen mit ungefähr 45° zur Richtung des Saumes verlaufen. Das Holz wird durch den Altbestand schief zur Rückegasse gefällt. Sowohl für künstliche als auch für natürliche Verjüngung am und innerhalb des Saumes werden dadurch günstige Bedingungen geschaffen.

Erschließung durch Rückegassen ist es auch möglich, nicht nur bis unmittelbar an den Saum, sondern sogar innerhalb des Saumes unter Schirm zu verjüngen, ohne daß die Verjüngung durch Schlag und Rücken beeinflußt wird. Das evtl. liegenbleibende Astmaterial kommt in eine Zone zu liegen, wo es die Verjüngung nicht behindert, unter Umständen sogar den Bodenzustand und Unkrautwuchs im Hinblick auf die spätere Verjüngung günstig beeinflußt. Bei einem Nordsaum ergäbe sich eine Richtung der Rückegassen von Nordost nach Südwest, beim Ostsaum von Südost nach Nordwest; zweckmäßig wäre dementsprechend ein Fahrstraßennetz, welches ungefähr parallel zur Richtung des Saumes verläuft.

Geradezu auf ein Rückegassennetz zugeschnitten ist der **Keilschirmschlag.** Bei diesem System bestehen auch schon heute die klarsten Auffassungen über Fäll- und Rückerichtung (Abb. 14). Die Rückegassen verlaufen als Winkelhalbierende durch den Keil des Altbestandes; von beiden Keilflanken werden die Stämme senkrecht zum Saum gegen die Rückegasse geschlagen.

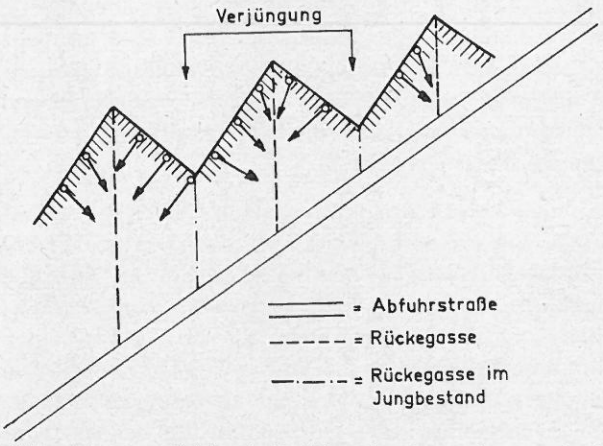

Abb. 14: Der Schirmkeilschlag ist besonders auf ein Rückegassennetz zugeschnitten. Die Rückegassen verlaufen in der Winkelhalbierenden des Altholzkeiles. Fällrichtung senkrecht vom Saum weg in Richtung Rückegasse.

Der **räumlich geordnete Femelschlagbetrieb,** wie er beispielsweise im sogenannten schweizerischen Femelschlag nach LEIBUNDGUT auftritt, verlangt ebenfalls ein klares Rückegassensystem, wenn er unter den Verhältnissen eines mechanisierten Rückens zweckmäßig durchgeführt werden soll (Abb. 15). Hier beginnt die Verjüngung in einzelnen Gruppen auf der Transportgrenze zwischen zwei Abfuhrstraßen. Mit der Zeit fließen diese getrennten Gruppen zu einer Verjüngungszone zusam-

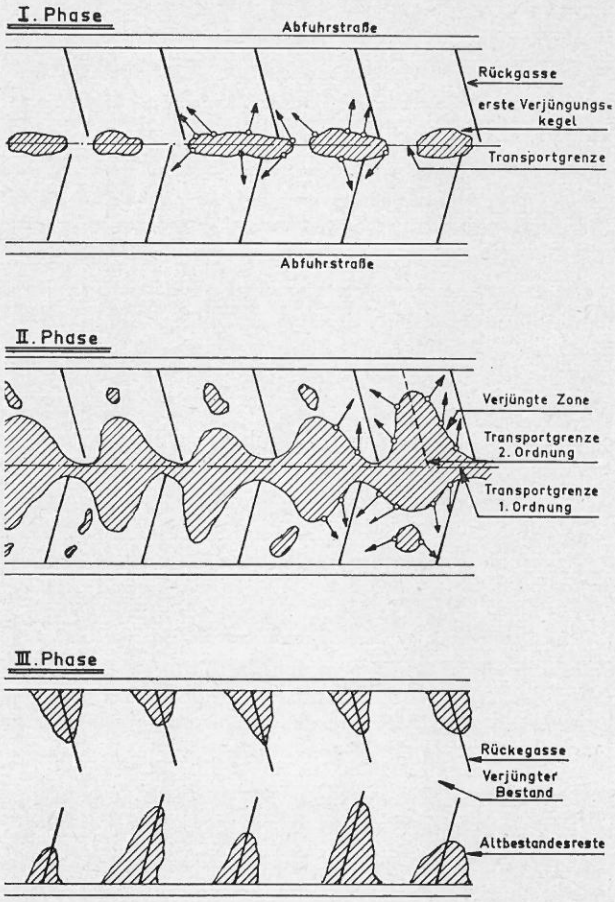

Abb. 15: Ein räumlich geordneter Femelschlagbetrieb verlangt ein wohl überlegtes Rückegassennetz. In der I. Phase beginnt die Verjüngung gruppenweise auf der Transportgrenze erster Ordnung zwischen zwei Abfuhrstraßen. In der II. Phase fließen die einzelnen Gruppen zu Verjüngungszonen zusammen, die sich zungenförmig entlang den Transportgrenzen zweiter Ordnung zwischen den Rückegassen erweitern. In der III. Phase bleiben Altholzreste längs der Rückegassen, vor allem im Bereich ihrer Einmündung als leicht realisierbare stehende Reserven zurück. Auf diese Weise lassen sich langer Verjüngungszeitraum, biologisch optimale Verjüngungsbedingungen und von der Rationalisierung geforderter konzentrierter Holzanfall durchaus kombinieren.

men. Die in und am Rande der Verjüngung stehenden Stämme werden aus der Verjüngung in Richtung auf die Rückegassen gefällt. Zwischen den einzelnen Rückegassen ergeben sich Transportgrenzen zweiter Ordnung, auf welchen ebenfalls mit der Verjüngung begonnen werden kann, ohne daß sie Schwierigkeiten für die Abfuhr ergeben. Später ziehen sich die Verjüngungszonen zungenförmig auf den Transportgrenzen zweiter Ord-

nung gegen die Abfuhrstraßen, währenddem sich die Reste des Altbestandes im unmittelbaren Bereich der Rückegassen halten können und unter Umständen eine leicht realisierbare Reserve an Starkholz darstellen.

5. Zusammenfassung

Eine systematische Feinerschließung unserer Wälder ist aus biologischen, technischen und wirtschaftlichen Gründen notwendig. Ihre Bedeutung steigt mit zunehmender Mechanisierung und zunehmender Verknappung der menschlichen Arbeitskraft. Im flachen Gelände bildet ein Rückegassennetz die beste Ergänzung des Fahrstraßennetzes. Alle Bewegungen von Fahrzeugen und Arbeitsmaschinen sollen auf die Rückegassen beschränkt werden. Die dazwischen liegenden Teile des Bestandes müssen für schwere Maschinen tabu bleiben, dort sollen die biologischen Gesichtspunkte allein gelten. Dazu ist es aber notwendig, daß die einzelnen Rückegassen nahe genug beisammenliegen. Für junge Bestände werden ungefähr 30 m, für ältere Bestände 60 m Abstand als richtig betrachtet. Im einzelnen muß sich das Rückegassennetz natürlich nach dem Gelände und den bereits vorhandenen Straßen richten. Wo die Straßenerschließung noch nicht abgeschlossen ist, sollen Straßenlinien und Rückegassennetz gleichzeitig geplant und gebaut werden. Besonders wichtig ist die Verzahnung von Rückegassen und Abfuhrstraße. Durch entsprechende Gestaltung der Einmündungen, Anlage von Polter- und Arbeitsplätzen usf. wird dies erreicht. Dank den Rückegassen können auch im jungen Bestand die menschliche Rücke- und Transportarbeit stark reduziert und gleichzeitig Rückeschäden am bleibenden Bestand vermieden werden. Im mittelalten Durchforstungsbestand wird durch die Kombination von gerichteter Fällung und Rückegassen das Rücken erleichtert und verbilligt bei gleichzeitiger Schonung des Bestandes. In der Verjüngungsphase der Bestände besteht eine enge gegenseitige Abhängigkeit von Rückegassennetz und räumlicher Ordnung.

An einigen schematischen Beispielen wurde versucht, die gegenseitigen Anforderungen und Möglichkeiten darzustellen. Aus allem geht hervor, daß die Feinerschließung eine Aufgabe ist, bei der alle Gesichtspunkte eines Forstbetriebes, betriebswirtschaftliche, arbeits- und transporttechnische, einrichtungstechnische und waldbauliche, berücksichtigt werden müssen. Es handelt sich um eine typische Aufgabe einer Gesamtheitsbetrachtung, die darauf gerichtet ist, die ganze innere Struktur eines Forstbetriebes zu verbessern und den heutigen Möglichkeiten der Technik bei vollständiger Berücksichtigung biologischer Gesichtspunkte und voller Erhaltung der Wohlfahrtswirkungen des Waldes Rechnung zu tragen.

Literatur

DOLEZAL B.: Über die planmäßige Anpassung des Waldgefüges an die neue Nutzungs- und Bringungstechnik.
Archiv für Forstwesen, 7. Bd., Heft 12, 1958

GRAMMEL R.: Holzeinschlags- und Rückeversuche mit schwedischen Arbeitern und Maschinen im Gräfl. Forstamt Königseggwald.
Baden-Württembergische Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt, Abt. Waldarbeit.
Interne Mitteilung Nr. 6, Freiburg 1962

PROMBERGER F.: Bericht über den im Forstamt Adelberg von der Forstl. Versuchs- und Forschungsanstalt, Abt. Waldarbeit durchgeführten Schichtholz-Rückeversuch.
Baden-Württembergische Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt, Abt. Waldarbeit.
Interne Mitteilung Nr. 3, Freiburg 1962

SCHLAGHAMERSKY C.: Anlage von Erdwegen und Rücken mit Traktoren.
Allg. Forstzeitung Wien 73 (1962) Nr. 21

STANG H.: Die Feinerschließung der Bestände und ihre Bedeutung bei der Einzelplanung.
Baden-Württembergische Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt, Abt. Waldarbeit.
Interne Mitteilung Nr. 2, Freiburg 1962

STANG H.: Anregung zur Detailerschließung der Bestände mit Hilfe von Rückegassen.
Forstarchiv 33 (1962) Nr. 7

STANG H.: Schichtholzrückeversuch im Forstamt Gschwend.
Baden-Württembergische Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt, Abt. Waldarbeit.
Interne Mitteilung Nr. 3, Freiburg 1962

STANG H.: Zeit- und Kostenvergleiche bei der Aushaltung von 2 m und 3 m langem Faserholz.
Baden-Württembergische Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt, Abt. Waldarbeit.
Interne Mitteilung Nr. 6, Freiburg 1963

Schriftleitung: Oberforstmeister Müller-Thomas, Mainz, Verlag „Forsttechnische Informationen", Mainz, Ritterstraße 14, Ruf: 8 63 65. Druck: Neubrunnendruckerei und Verlags-GmbH., Mainz. Erscheinungsweise: monatlich. Jahresbezugspreis DM 14,—. Zahlung wird erbeten auf das Konto „Verlag Forsttechnische Informationen" Nr. 20 03 bei der Stadtsparkasse Mainz. Postscheckkonto der Stadtsparkasse ist Frankfurt/M., Nr. 40 85. Kündigungen 4 Wochen vor Jahresende. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Gerichtsstand und Erfüllungsort sind Mainz.