

FORSTTECHNISCHE INFORMATIONEN

Mitteilungsblatt des
„KURATORIUM FÜR WALDARBEIT UND FORSTTECHNIK“

Herausgeber: Oberforstmeister a. D. Müller-Thomas

Postverlagsort Mainz

Verlag „Forsttechnische Informationen“, 65 Mainz-Gonsenheim, Kehlweg 20

Nr. 8

August 1966

Holzeinschlag und -bringung an einem Steilhang oberhalb einer stark befahrenen Bahnstrecke

Ofm. K. Bergmann, Lehrforstamt Kattenbühl, und Dr. J. Rácz, Institut für Forstbenutzung der Universität Göttingen in Hann. Münden

0. Einleitung und Problemstellung

Im Bereich des Lehrforstamtes war ein oberhalb der Bahnlinie Kassel—Göttingen (Frankfurt—Hamburg) liegender Steilhang aus zwingendem Anlaß vom Fichtenaltholzbestand zu räumen:

a) Der Bestand war altersmäßig hiebreif und wies überdies bereits viel Rotfäule auf.

b) Im Zusammenhang hiermit hatten Überfallwinde zunehmend nester- und einzelstammweise Bruchschäden verursacht und das Bestandesgefüge derart gelockert, daß die Gefahr einer akuten Verkehrsgefährdung im Falle einer konzentrierten Sturmmeinwirkung nicht länger übersehen werden durfte.

c) Daher bestand die Bundesbahn im Zuge der Elektrifizierung der Strecke auf dem Räumen eines wenigstens 50 m tiefen Streifens oberhalb der Bahnlinie.

Auf diese Weise wäre der Bestand vom Unterhang her seines Traufes beraubt worden, und somit blieb forstlicherseits keine andere Wahl, als den Bestand in ganzer Tiefe zwischen Bahnlinie unten und einem etwa parallel verlaufenden befahrbaren Hangweg weiter oben (dem Weiseweg*) in einem Zuge zu nutzen (vgl. Abb. 2 mit den Flächen der Abt. 87 b 2 und 88 F 2).

Selbstverständlich war hierbei der recht dichten Zugfolge und der Sicherheit auf der Bahnstrecke der Vorrang vor einem kontinuierlichen Ablauf der Nutzungsmaßnahmen einzuräumen. Jedoch sollte sich der Erntevollzug auch nicht zu lange hinziehen, um die recht kostspieligen Warnvorkehrungen zur Wahrung der Verkehrssicherheit zeitlich nicht übermäßig ausdehnen zu müssen.

Da eine ähnliche Zwangslage bei der heutigen Verkehrsfrequenz auch andernorts eintreten mag, seien Organi-

sation und Ablauf der Arbeiten, die Sicherungen und Kosten, sowie spezielle Erfahrungen im Zusammenhang mitgeteilt, auch wenn sie im einzelnen nur örtliche Gültigkeit besitzen können.

1. Allgemeine Verhältnisse

Abb. 1 und 2 lassen erkennen, daß die Hiebsfläche abgesehen vom bergseitig oberhalb verlaufenden Weiseweg (Wegetyp Hauptweg) auch talseitig unterhalb von einem Randweg (Wegetyp Zubringerweg) zur Bahnlinie hin umzogen ist. Die erschließende Wirkung dieses Randweges wird zwar auf längerer Strecke durch eine 2 bis 5 m hohe berg- und bestandesseitige Stützmauer mit fast lotrechtem Anzug beeinträchtigt. Dennoch wirkte sich dieser Randweg zwischen Bestand und Bahnlinie hiebs- und vor allem auch bringungstechnisch sehr arbeitserleichternd aus.

Talseitig vom Randweg verläuft dann, wiederum durch eine Stützmauer abgesetzt, 3 bis 4 m tiefer der Bahnkörper. Diese Stützmauer zwischen Weg und Bahn



Abb. 1: Blick auf die zu räumende Fläche nach der Hauung

* Versuchsweg für verschiedene Fahrbahnbefestigungen

endet mit ihrer Krone nicht in Fahrbahnhöhe des Weges, sondern überragt ihn als stabiles Mauerwerk um etwa 0,70 m. Es leuchtet ein, daß eine derart solide Absicherung zwischen Weg und Bahn die Rolle des Randweges als Aufarbeitungs- und Bringungsanlage nennenswert begünstigte.

Der Abstand der beiden Wege, die Breite der Hiebsfläche am Hang also, schwankte in der Falllinie gemessen zwischen etwa 150 bis 250 m.

1.1 Standortbeschreibung

Der Hang verläuft meist in gleichmäßigem Gefälle (Abb. 2). Die Oberflächenform wich allerdings im Osten durch zahlreiche, verlassene, kleine Mühlenstein-Steinbrüche mit vorgelagerten Abraumhalden vom natürlichen Hangverlauf ab. Der Durchmesser dieser Steinbrüche betrug durchschnittlich 15 m, so daß sie weder Gelände noch Bestand stärker veränderten. Die Oberfläche ist den ganzen Hang entlang mit zahlreichen, meist einzeln liegenden, groben Sandsteinblöcken übersät, die am Unterhang stellenweise Geröllfelder bilden. Es bestand also erhöhte Steinschlaggefahr. Die Unter- und Mittelhanglage der Hiebsfläche hat N-NO-Richtung, ist mäßig frisch und schroff bis sehr schroff geneigt. Der Neigungsgrad beträgt zwischen 50% und 90% und liegt durchschnittlich bei 65%. Der Bodentyp ist ein flachgründiger und mit vielen Steinen

durchsetzter Ranker mit geringer Rohhumusaufgabe. Die Bodenart ist schwach-lehmiger Sand entstanden aus mittlerem Buntsandstein (Bausandstein).

1.2 Bestandesbeschreibung

Die Fläche war mit 105jährigen Fichten der Leistungsklasse 10 bis 12 — Ekl. I.8 bis I.1 — (Wiedemann-Schober: Ertragstafel mäßige Durchforstung) bestockt. Die Mittelhöhe des Bestandes betrug 32 m. Die Stärke klassenverteilung schwankte zwischen Stammholzklasse 1a bis zur Klasse 4 — Homaklasse der Mittendurchmessersortierung — und die Masse zwischen 0,05 Efm o. R. bis 4,3 Efm o. R. Sie lag im Mittel aller Stämme bei 1,2 Efm o. R. je Stamm. Dieser uneinheitliche Aufbau des Bestandes ist u. a. auch darauf zurückzuführen, daß, wegen der Gefährdung des Bahnbetriebes bei Fällungsarbeiten, in den letzten 20 Jahren keine Durchforstung durchgeführt wurde. Die Stämme waren gradschäftig und bis ca. 20 m Höhe feinästig, die Kronen einseitig talwärts ausgebildet. Über die Hälfte der Stämme wies Rotfäule auf. Zu nutzen waren ca. 2300 Efm o. R. Die Arbeiten sind in der Zeit vom 6. April bis 30. Juni 1964 durchgeführt worden. Eine Umleitung von Zügen oder die Stilllegung der Strecke während der Durchführung der Arbeiten war nicht möglich, weil die geforderten Mindestzugabstände einer Nebenstrecke schon erreicht

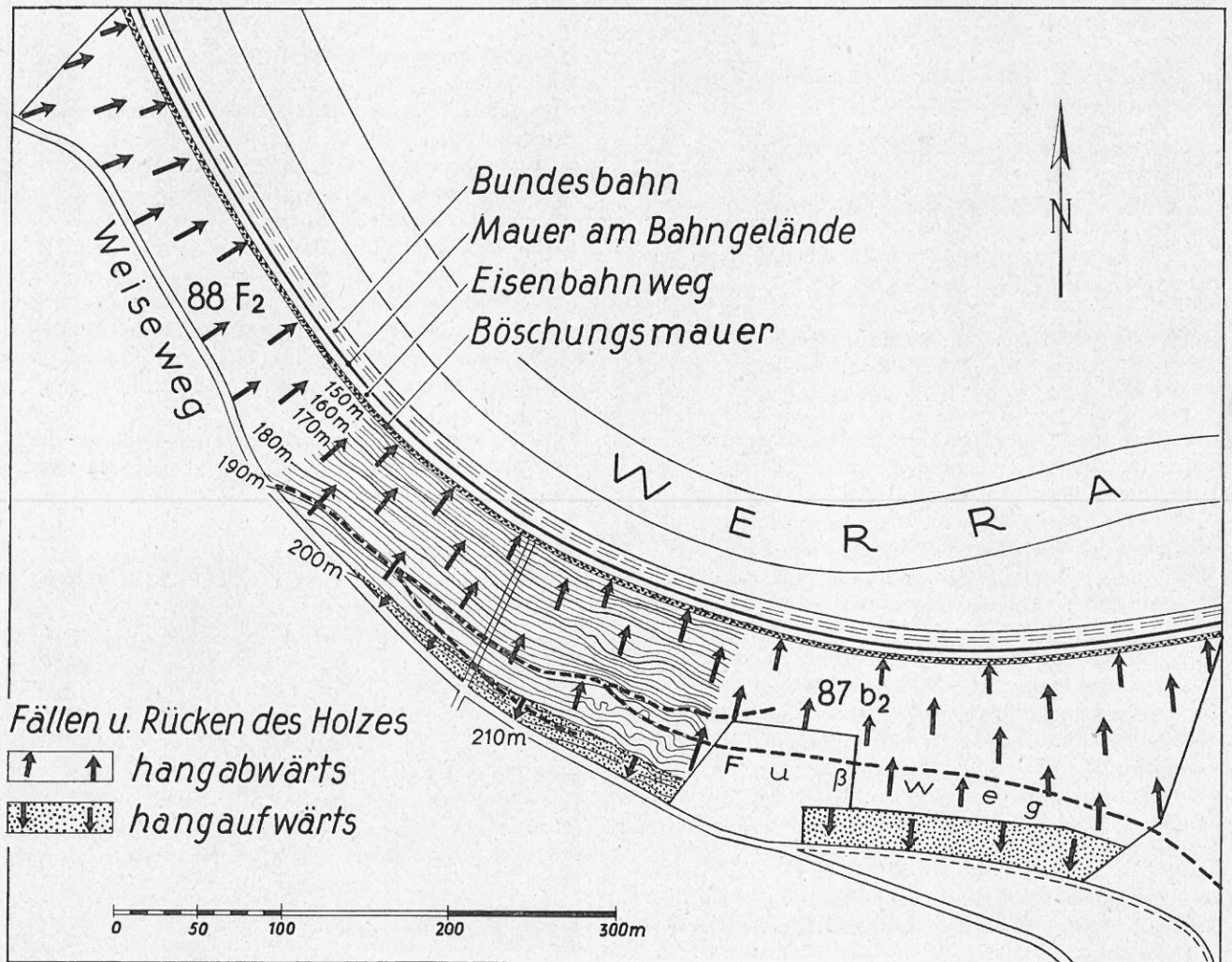


Abb. 2: Lageplan des Hiebes mit topographischer Aufnahme eines charakterisierenden Teiles der Hiebsfläche

waren. Alle Arbeiten mußten deshalb bei fortlaufendem Bundesbahnverkehr ausgeführt werden.

2. Vorbereitende Arbeiten

Vor der Durchführung eines so umfangreichen und schwierigen Holzeinschlages war eine genaue Arbeitsablauf- und organisationsplanung unumgänglich.

Im einzelnen mußten folgende Vorbereitungen getroffen werden:

- a) Erstellung von speziellen Sicherungsvorschriften für das Fällen und Rücken, sowie für die Bringung und Aufarbeitung des Stammes.
- b) Verhandlungen mit der zuständigen Bundesbahndirektion über die Sicherung des Bahnverkehrs und über die unentgeltliche Abstellung von zwei Bediensteten als Sicherungsposten zu führen.
- c) Beginn der Hauung mit der Bundesbahndirektion zu vereinbaren, damit die erforderlichen Sicherungsposten bereitgestellt werden konnten.
- d) Einen außerplanmäßigen Revierbeamten als ständige Hilfe des Betriebsbeamten von der Regierung beantragen.
- e) Arbeitsverfahren zu entwickeln, welche den extrem schwierigen und gefährlichen Arbeitsbedingungen gerecht werden.
- f) Geräte und Maschinen so auszuwählen, daß sie am richtigen Arbeitsplatz voll ausgelastet werden, damit eine befriedigende Leistung gewährt wird.
- g) Für die Erstellung eines Arbeitszeitprogramms mußten alle planmäßigen Züge registriert und eine Vereinbarung getroffen werden, daß alle außerplanmäßigen Züge von den Nachbarbahnhöfen (Hedemünden und Hann. Münden) rechtzeitig gemeldet werden und schließlich
- h) wegen der geringen Lagerungsmöglichkeit Vorverkauf des Holzes mit einer Verpflichtung des Käufers es laufend abzufahren.

3. Eingesetzte Maschinen und Geräte

Sowohl die Fällungsarbeiten als auch das Rücken und Bringen des Holzes mußte weitgehend durch Maschinenkraft durchgeführt werden, wenn das Arbeitsverfahren den gestellten Anforderungen gerecht werden sollte. Auf eine genaue Beschreibung der eingesetzten Maschinen und Geräte sowie deren wichtigsten Zusatzeinrichtungen kann zwar verzichtet werden, aber um eine kritische Betrachtung der Arbeitsmethode und der Ergebnisse der Hauung zu ermöglichen, werden sie nachfolgend aufgeführt:

3.1 Hauungsgeräte

Stihl — Contra

Dieser Sägetyp wurde nur zum Fällen und Gesundeschnitten der Bäume eingesetzt.

Stihl 08, Solo 70.

Die beiden letztgenannten Sägen wurden ausschließlich als Entastungssägen eingesetzt.

Sonstige Hauungsgeräte:

Äxte, Schälisen, Spalthammer, Aluminium-Fällkeile, Wendehaken.

3.2 Rückegeräte

Massey — Ferguson MF 65

Massey — Ferguson MF 35

Mercedes — Benz Unimog 411

Deutz — Schlepper D 50

Deutz — Schlepper D 40

Schwarzwaldspinne RvC 1963.

4. Angewandte Arbeitsverfahren

Die beschriebenen örtlichen Besonderheiten verlangten eine Arbeitsmethode, deren Hauptziel die Sicherheit für den Bahnverkehr und für die Waldarbeiter war. Vor Beginn der Hauung wurden deshalb die besten Waldarbeiter eingehend mit den Unfallsicherungsregeln vertraut gemacht. Die Einhaltung dieser Vorschriften wurde während der Hauung von einem ständig aufsichtführenden Revierbeamten laufend kontrolliert und bei den geringsten Verstößen auf die Fehler hingewiesen. Die Sicherheit für den Bahnverkehr wurde dadurch erreicht, daß während der Zeiten, an denen die Züge durchzuführen, die Arbeit am Hang unterbrochen wurde. Die Arbeitssperrenpausen wurden durch Hornsignal bzw. bei zu großen Entfernungen durch Funkgerät an- und abgemeldet. Diese Tätigkeit übten zwei Bahnbedienstete (Sicherungsposten) aus.

Die Technik der Hauung berücksichtigte die gegebenen Verhältnisse. Die zu räumende Fläche (siehe Abb. 2) wies an zwei Seiten fahrbare Wege auf, den Weiseweg (Hangweg) und den Eisenbahnweg (Talweg). Es bestand also die Möglichkeit, das Holz nach zwei verschiedenen Richtungen aus dem Hang zu rücken. Hieraus entwickelten sich zwei Arbeitsverfahren.

4.1 Fällen und Rücken des Holzes hangaufwärts

Die räumliche Planung und Aufgliederung des Arbeitsplatzes zeigt Abb. 2 (punktierte Fläche). Aus der Abbildung ist ersichtlich, daß auf den Hangweg nur die im oberen Viertel des Geländes anfallenden Stämme hochgezogen wurden. Die Arbeitsgruppe setzte sich zusammen:

- a) zwei Waldarbeiter zum Fällen und Entasten,
- b) zwei Schlepper (Deutz D 50 und Unimog 411) mit jeweils einem Fahrer zum Rücken und Bringen und
- c) drei Waldarbeiter zum Schälen und Aufarbeiten der Stämme.

Die zahlenmäßig optimale Zusammensetzung der Arbeitsgruppe ist in der ersten Arbeitswoche, nachdem die Behinderung der Fällungs- und Rückearbeiten durch den Bundesbahnverkehr bekannt war, festgesetzt worden.

Beschreibung des Verfahrens: Ein Schlepper (Deutz D 50) mit Bergstütze stand oberhalb des zu fallenden Stammes quer auf dem Weiseweg. Von einem Mann der Fäll-

rotte wurde das Seil der Heckseilwinde (Schlag und Reichert) hangabwärts ausgezogen und am Stamm (Brusthöhe) befestigt. Die Trommel der Seilwinde wurde danach festgestellt. Damit war der Stamm, vor dem durchzuführenden Fällschnitt, gegen Abrutschen gesichert. Darauffolgend wurde der Stamm mit Fällrichtung hangaufwärts gefällt. Das Seil ist anschließend vom Stammende gelöst und am Zopf gebunden. Danach entastete die Fällrotte den Stamm, der schließlich von dem Schlepper auf den Weiseweg gezogen wurde. Der zweite Schlepper (Unimog 411) besorgte den Längstransport (Bringung) bis zum Aufarbeitungsplatz am Wegrand. Während der Unimog einen Stamm transportierte, wiederholte sich am Hang der schon beschriebene Arbeitsablauf.

Drei Waldarbeiter haben den Stamm am Aufarbeitungsplatz geschält und gesundgeschnitten. Wegen der geringen Breite des Weges (3 m Fahrbahnbreite) konnten an einer Stelle jeweils nur fünf bis sechs Stämme aufgearbeitet und gelagert werden. Der Aufarbeitungsplatz mußte deshalb für diese Anzahl von Stämmen um eine Stammeslänge vorverlegt werden.

4.2 Fällen und Rücken des Holzes hangabwärts

Die Abbildung 2 (die nicht punktierte Fläche) zeigt, daß die obere Begrenzung des Hiebs ein Wanderweg bildete. Nach unten war die Hauung durch den Eisenbahnweg abgeschlossen. Die Hiebslänge hangabwärts betrug durchschnittlich 103 m. Die Trasse des Wanderweges und die Grundflächen ehemaliger Mühlenstein-Steinbrüche, sowie die unmittelbar davor liegenden Schutthalden ergaben günstige Aufstellungspunkte für die zur Sicherung des Stammes verwendete Schwarzwaldspinne. Dieses Verfahren ist in zwei Arten durchgeführt worden.

4.2.1 Fällen und Rücken des Holzes hangabwärts, wenn kein ausreichender Aufarbeitungsplatz vorhanden ist.

Die Arbeitsgruppe setzte sich zusammen:

- a) zwei Waldarbeiter zum Fällen der Stämme, von denen ein Mann später zum Anhängen des Seiles an die zu rückenden Stämme Verwendung fand,



Abb. 3: Schwarzwaldspinne in der Arbeitsstellung

- b) eine Schwarzwaldspinne mit Bedienungsmann,
- c) ein Schlepper (Massey-Ferguson MF 35) mit einem Fahrer,
- d) ein Waldarbeiter zum Entasten der Stämme,
- e) zwei Waldarbeiter zum Verbrennen des anfallenden Astreisigs,
- f) drei Waldarbeiter zum Schälen und Gesundschneiden der Stämme,
- g) zeitweise ein zweiter Schlepper (Unimog 411) mit Fahrer als Hilfe des ersten Schleppers.



Abb. 4: Sicherung des Stammes

Beschreibung des Verfahrens: Das Seil der Schwarzwaldspinne, welche am Oberhang entweder auf der Trasse des Wanderweges oder auf einer Abraumhalde aufgebaut war (Abb. 3), wurde von einem Mann der Fällrotte bergab herausgezogen und am zu fällenden Stamm in Brusthöhe befestigt, um ein Abrutschen des gefällten Stammes zu vermeiden. Sicherheitshalber wurde das Drahtseil zweimal um den Stamm geschlungen. Der Haken am freien Seilende wurde dann in das auslaufende Seil eingehängt (siehe Abb. 4). Der Sägeföhrer warf unmittelbar vor dem Fällen die Motorsäge (Stihl Contra) an, sägte den Fallkerb und Trennschnitt, stellte sie nach jeder Fällung wieder ab. Der zweite Waldarbeiter brachte den Stamm mit Keilen und Spalthammer oder nur mit den Händen zu Fall. Auf diese Weise sind 15 bis 20 Stämme hintereinander so gefällt worden, daß zunächst eine keilförmige Fläche geräumt war, die mit der Spitze auf den Eisenbahnweg (talwärts) zeigte. Im Zuge der weiteren Hauung wurde dieser schräg nach unten verlaufende Hiebsaum parallel vorgetrieben, bis die Seillänge der Spinne (350 m) voll ausgenutzt war. Um Veränderungen des Seilweges ohne Umstellen der Spinne zu ermöglichen, ließ man das Seil durch Umlenkrollen laufen. Die Einsatzbreite der Maschine vergrößerte sich dadurch erheblich. Die Fallrichtung stimmte mit geringen Abweichungen mit der Falllinie des Hanges überein. Die Bäume blieben mit den Wipfeln nach unten liegen. Im Oberhang konnte man darauf verzichten, beim Fällen das Spinnenseil anzulegen. Im Durchschnitt lag dann das Stammende nach dem Zu-Fall-Bringen 8 bis 10 m vom Stock entfernt. Die weiteste Entfernung betrug 19 m. Am Unterhang war das Anseilen aus Sicherheitsgründen unbedingt erforderlich.

War nun eine Anzahl von Stämmen gefällt, so wurde das Seil der Schwarzwaldspinne von dem zweiten Mann der Fällrotte bis auf den Eisenbahnweg ausgezogen und mit dem Seil des dort stehenden Schleppers (Massey-Ferguson MF 35) gekoppelt. Der Waldarbeiter blieb an einer günstigen Stelle so stehen, daß er als ständige Verbindung zwischen Schlepperfahrer und Motorsägenführer, wegen der erhöhten Steinschlaggefahr, wirken konnte. Nach Zuruf oder Sichtzeichen zog die Schwarzwaldspinne bergauf das Schlepperseil bis an den ersten gefällten Stamm, an dessen Zopf — 2 bis 3 m unterhalb der Baumspitze — das Schlepperseil und gegen das Stammende — als Sicherung — das Spinnenseil von dem Motorsägenführer befestigt wurde. Der Schlepper stand in angemessener Entfernung (15 bis 20 m) von der verlängerten Falllinie des Stammes auf dem Eisenbahnweg und zog, wegen der Steinschlaggefahr, den Stamm schräg nach unten, während der Spinnenführer den Arbeitsablauf beobachtete und durch Bremsen mit der Schwarzwaldspinne ein evtl. Abrutschen des Stammes verhinderte. Beim Rückevorgang begleitete der Motorsägenführer den Stamm hangabwärts, um das Seil zu lösen, wenn sich Stöcke oder Steine zwischen Wipfel und Seil klemmten. Erreichte die Stammspitze den Weg, so wurde das Spinnenseil gelöst, der Stamm — durch Vorwärtsfahren des Schleppers — um etwa 15 bis 25 m, auf der Stützmauer um die Längsachse 90° gedreht und soweit gezogen, daß auch das Stammende an der Mauer herabglitt und auf dem Weg lag (Abb. 5). Dort wurde er von einem Waldarbeiter mit der Motorsäge entastet. Zwei weitere Waldarbeiter verbrannten das Reisig. Anschließend brachte der Schlepper den entasteten Stamm zum Aufarbeitungs- und Lagerplatz und kehrte danach in seine Ausgangsstellung zurück. Die beiden Windenseile wurden wieder gekoppelt, so daß die Schwarzwaldspinne, nach Zuruf oder Zeichen, das Schlepperseil bis zum nächsten zu rückenden Stamm hochziehen konnte. Während die Spinne das Seil hochzog, ging der Motorsägenführer mit und ließ das Seil so liegen, daß die Rückebahn möglichst frei von Steinen und Stöcken war. Diese Arbeit vereinfachte er sich dadurch, daß er sich beim Hochziehen des Seiles an der Verhakungsstelle beider Seile festhielt und sich, der gewünschten Rückebahn entlang, von der Schwarzwaldspinne ziehen ließ. War er in Höhe des zu rückenden Stammes angelangt,



Abb. 5: Drehen des Stammes an der Böschungsmauer durch Vorwärtsfahren des Schleppers und Einziehen des Windeseiles

wurden beide Seile wieder am Stamm befestigt und die Rückearbeit wiederholte sich.

Neu gefällt wurde erst dann, wenn auf die geschilderte Weise alle liegenden Stämme aus dem Schlag gerückt waren. Die geringe Breite des Weges ließ nur zu, ebenso wie beim Fällen des Holzes hangauf, fünf bis sechs fertige Stämme auf einer Stelle zu lagern. Somit vergrößerte sich ständig die Bringungsentfernung zum Aufarbeitungsplatz. Der Schlepper (MF 35) hatte nicht nur die



Abb. 6: Der Unimog bringt fertig aufgearbeitetes Holz zum Verladeplatz und macht dadurch näherliegende Aufarbeitungsplätze wieder frei

Aufgabe der Bringung, sondern auch das Rücken der Stämme aus dem Schlag zu bewältigen. Damit die Bringungsentfernung nicht zu groß und dadurch der Gesamtarbeitsablauf gestört wurde, mußte zeitweilig ein zweiter Schlepper (Unimog 411) eingesetzt werden. Der Unimog brachte das fertig aufgearbeitete und nummerierte Holz zum Verladeplatz (Abb. 6). Dadurch wurden näherliegende Aufarbeitungsplätze wieder frei.

Der Käufer mußte auch bei dieser Methode das Holz laufend abfahren.

4.2.2 Fällen und Rücken des Holzes hangabwärts, wenn ausreichender Aufarbeitungsplatz vorhanden ist.

Unter der Fahrbahn des Talweges (Eisenbahnweg) laufen mehrere Kabel. Die Bundesbahndirektion verbot deshalb, das Reisig auf dem Weg zu verbrennen. Als Ersatz für den Aufarbeitungsplatz bot sich eine Talwiese in ca. 1000 m Entfernung an. Aus dieser Situation entwickelte sich dieses zweite Verfahren.

Die Arbeitsgruppe bestand aus:

- a) zwei Waldarbeitern zum Fällen der Bäume, von denen einer später die zu rückenden Stämme anhängte,
- b) ein Schlepper (Deutz D 40) als Seilaufzug mit Fahrer. Dieser Schlepper ersetzte die Schwarzwaldspinne,
- c) ein Schlepper (MF 35) mit Fahrer zum Seilen aus dem Hang,
- d) ein Schlepper (Massey-Ferguson MF 65) mit Fahrer zum Bringen der Stämme,
- e) zwei Feldtelefone,
- f) vier Waldarbeiter als Aufarbeitungsrotte,
- g) ein Waldarbeiter zum Verbrennen des Reisigs.

Beschreibung des Verfahrens: Das Fällen und Rücken der Stämme verlief im Prinzip wie beim vorher unter 4.2.1 beschriebenen Verfahren. Es sind bei der Durchführung lediglich zwei Änderungen vorgenommen worden:

- a) die Schwarzwaldspinne ist durch einen Schlepper ersetzt und
- b) die Verständigungsweise zwischen dem seilaufliehenden Schlepper auf dem Weisweg und dem Schlepper auf dem Eisenbahnweg geändert worden.

Der Ausfall der Schwarzwaldspinne und der unterschiedlich geneigte Hang ließen nicht mehr zu, eine Verbindung zwischen beiden Schleppern durch Zuruf oder Sichtzeichen herzustellen. Zur einwandfreien Verständigung wurde deshalb ein Feldtelefon — dankenswerterweise von der Bundeswehr unentgeltlich zur Verfügung gestellt — verwendet. Die Bringung des nicht entasteten Stammes von dem Eisenbahnweg bis zum Aufarbeitungsplatz war die Aufgabe des neu eingesetzten Schleppers (Massey-Ferguson MF 65). Stand dieser Schlepper nach erfolgtem Rücken durch den MF 35 nicht bereit, so wurde der Stamm mit der Bergstütze an die Böschungsmauer geschoben, so daß der erste Schlepper an dem Stamm vorbei zu seinem Standplatz zurückfahren und dort das Rücken eines neuen Stammes vornehmen konnte.

Auf dem Aufarbeitungsplatz wurden die Stämme von vier Waldarbeitern entastet, geschält und gesundgeschnitten. Der fünfte Waldarbeiter warf das Reisig zu Haufen zusammen, die dann von dem MF 65 mit Hilfe der Bergstütze auf ein Feuer geschoben wurden. Der MF 65 hatte ferner noch die Aufgabe, das fertig aufgearbeitete und nummerierte Holz zu poldern.

5. Leistungen

Eine Leistungsstudie unter den geschilderten, erschwerten Bedingungen der Fäll- und Rückarbeiten konnte nur das Ziel haben, die Ergebnisse der Hauung mit den Durchschnittswerten des Forstamtes zu vergleichen. Es wurden deshalb zu beiden Arbeitsverfahren von drei Studenten der Forstlichen Fakultät, im Rahmen einer Seminararbeit unter der Leitung von Herrn Forstmeister Dr. S a b i e l, Zeitstudien durchgeführt. Diese Zeitstudie kann nicht als repräsentativer Querschnitt des Schlages angesehen werden, weil sie vom Durchschnitt abweichende Verhältnisse erfaßt hat. So enthielt z. B. der aufgenommene Teil des Schlages (Teilfläche mit Höhenschichtlinien der Abb. 2) viele schwache Stämme und eine überdurchschnittliche Menge an Steinblöcken, die an dieser Stelle die Arbeit besonders erschwerten. Außerdem regnete es an zwei von den vier Aufnahmetagen. Die Ergebnisse der Zeitstudie kurz zusammengefaßt sind:

5.1 Leistungen beim Fällen und Rücken des Holzes hangaufwärts

Der Arbeitsablauf dieses Verfahrens ließe sich nach einer zweitägigen Arbeitsablaufstudie in nachstehender, in der Tabelle 1 zusammengestellten Teilarbeiten aufgliedern. Die Tabelle 1 enthält außerdem zu den Teilarbeiten die im Mittel benötigte reine Arbeitszeit je Efm o. R.

Tabelle 1

Beschreibung der Teilarbeit	Arbeitszeit i. Min.	Anteil i. % d. Arbeitszeit
1. Ausziehen und Befestigen des Schlepperseiles	261/100	8
2. Fällen des Baumes	82/100	2
3. Seilen aus dem Hang einschl. Umhängen des Seiles	907/100	27
4. Entasten des Stammes mit Motorsäge	674/100	20
5. Aufarbeitung (Schälen und Gesundschneiden)	700/100	20
6. Längstransport (mit Unimog 411 Last- u. Leerweg mit einer mittleren Rückeentfernung v. 250 m)	783/100	23
Reine Arbeitszeit zusammen	3397/100	100

Der Tabelle ist zu entnehmen, daß das Rücken aus dem Hang einschließlich Umhängen des Seiles mit 27% der reinen Arbeitszeit die zeitaufwendigste Teilarbeit war. Das Fällen des Baumes beanspruchte dagegen nur 2% der reinen Arbeitszeit. Eine Rationalisierung müßte also die Rückarbeit wirtschaftlicher gestalten. Außer den noch zu beschreibenden Gründen war dies eine Ursache dafür, daß das zweite Arbeitsverfahren einen so großen Anteil an der Hauung hatte.

Tabelle 2

Beschreibung der Teilarbeit	Reine Arbeitszeit in Minuten je Stamm je Efm o. R.		Anteil i. % d. reinen Arbeitszeit
A) Fällen des Stammes			
1. Seil ausziehen u. befestigen am Stamm	106/100	115/100	7
2. Fällen des Stammes	129/100	141/100	8
3. Zu-Fall-Bringen des Stammes	71/100	77/100	5
4. Mithilfe bei anderen Arbeiten des Fällens	6/100	7/100	1
5. Aufsuchen des nächsten Stammes	31/100	34/100	2
6. Wartezeit beim Fällen	4/100	4/100	—
7. Bremsen der Spinne beim Fällen	4/100	4/100	—
8. Beobachtungs-Stellung des Spinnenführers beim Fällen	38/100	41/100	2
9. Seil einziehen	21/100	23/100	1
10. Summe d. reinen Arbeitszeit	410/100	446/100	26
B) Rücken des Stammes			
11. Seil anhängen	244/100	266/100	16
12. Seil lösen und verbinden beider Seile	203/100	244/100	13
13. Bremsen durch die Spinne	105/100	115/100	8
14. Beobachtungsstellung des Spinnenführers	60/100	66/100	4
15. Mithilfe bei and. Tätigkeiten	45/100	50/100	3
16. Wanderzeit beim Rücken	37/100	40/100	2
17. Seil-Einziehen der Spinne	191/100	208/100	13
18. Seil-Einziehen d. Schlepper	253/100	276/100	16
19. Summe d. rein. Arbeitszeit	1138/100	1265/100	74
Gesamtsumme	1548/100	1711/100	100

Anmerkung: Die Teilzeiten der Tabellen sind Durchschnittswerte von Einzelmessungen an 23 Stämmen.

5.2 Leistungen beim Fällen und Rücken des Holzes hangabwärts

Die wichtigsten Ergebnisse der Zeitstudie bei diesem Verfahren sind in der Tabelle 2 zusammengestellt.

Nach dieser Tabelle entfallen auf das Fällen der Stämme mit allen Nebenarbeiten 26% der reinen Arbeitszeit. Das Rücken der ungeasteten Stämme beanspruchte dagegen 74%. Beim Fällen nehmen das Befestigen des Seiles am Stamm, das Umschneiden und das Zu-Fall-Bringen der Stämme die meiste Zeit in Anspruch. Alle anderen Teilarbeiten weisen dagegen im einzelnen nur geringe Teilzeiten auf. Bei diesen Arbeiten sind sowohl der Motorsägenführer als auch der zweite Mann der Fällrotte gleichmäßig belastet, weil das Fällen der Stämme vom Motorsägenführer, das Ausziehen des Seiles vom zweiten Waldarbeiter und das Zu-Fall-Bringen der Stämme von beiden ausgeführt werden.

Der Spinnenführer ist mit der Schwarzwaldspinne am wenigsten beschäftigt. Infolge der erforderlichen technischen Begabung beim Bedienen des Gerätes und der verantwortungsvollen Tätigkeit, wegen der Gefährdung des Bahnbetriebes, war es aber erforderlich, gerade diesen Waldarbeiter sorgfältig auszuwählen.

Der Schlepperfahrer mußte während der ganzen Fällzeit warten, wenn ihm keine anderen Arbeiten zur Beschäftigung gestellt wurden. Beim Rücken des Holzes aus dem Hang, das 74% der Gesamtarbeitszeit beanspruchte, ist die Verteilung der Teilarbeitszeiten günstiger. Der Bedienungsmann der Schwarzwaldspinne war hier mit 25% der reinen Arbeitszeit am stärksten eingesetzt, von denen 13% auf das Hochziehen des Schlepperseiles, 8% auf das Abbremsen ins Rutschen gekommener Stämme und 4% auf die Beobachtungsstellung entfielen. Die Hilfeleistung der Waldarbeiter mit 16% (Seil anhängen) und 18% (Seil lösen und verbinden beider Seile; Wanderzeit beim Rücken; Mithilfe bei anderen Tätigkeiten) waren zum zügigen Ablauf des Rückevorganges unbedingt erforderlich.

Bei dem zweiten Arbeitsverfahren (Fällen und Rücken der Stämme hangabwärts) sind nicht nur die reinen Arbeitszeiten, sondern auch die sogenannten Wartezeiten ermittelt worden. Diese Zeiten sind gemeinsam mit der reinen Arbeitszeit in der folgenden Zusammenstellung wiedergegeben.

Tabelle 3

Beschreibung der Teilzeiten	Teilzeiten in Minuten je Stamm	je Efm o. R.	Anteil i. % d. Gesamtzeitaufwandes
Reine Arbeitszeit	1548/100	1711/100	26
Wartezeit ohne Bahnbetrieb	3663/100	3900/100	58
Wartezeit durch den Bahnbetrieb	1033/100	1100/100	16
Gesamtzeitaufwand	6244/100	6711/100	100

Der Zusammenstellung ist zu entnehmen, daß nur 26% des Gesamtzeitaufwandes mit produktiver Arbeit verbracht wurde. Auffallend ist der hohe Anteil an Warte-

zeit ohne Bahnbetrieb. Dieser hohe Anteil ist dadurch zu erklären, daß in der „Wartezeit durch den Bahnbetrieb“ nur diejenigen Wartezeiten eingeordnet wurden, die zwischen dem An- und Abmelden eines vorbeifahrenden Zuges verstrichen. Die Störung des Arbeitsablaufes und die damit bedingte z. T. sehr lange Wartezeit mußte dagegen wegen einer exakten Aufnahme der Teilzeiten in die Gruppe der Wartezeiten ohne Bahnbetrieb eingeordnet werden.

Zu einem Leistungsvergleich zwischen beiden speziellen Arbeitsverfahren einerseits und dem üblichen Verfahren andererseits, wurden die durchschnittlichen Leistungen in Efm o. R. je Arbeitsstunde bei neunstündiger Arbeitszeit am Tag eines Waldarbeiters herangezogen. Sie betragen:

- Normalleistung in der Mittelstammstufe V 0,76 Efm o. R. je Arbeitsstunde;
- Leistung bei Fällen und Rücken des Holzes hangaufwärts 0,33 Efm o. R. je Arbeitsstunde;
- Leistung bei Fällen und Rücken des Holzes hangabwärts 0,50 Efm o. R. je Arbeitsstunde.

Der Leistungsvergleich zeigt an, daß bei dem ersten Arbeitsverfahren nur 43% der Normalleistung erzielt wurde. Das zweite Arbeitsverfahren mit 66% der Normalleistung unter den gleichen Arbeitsbedingungen erwies sich als wirtschaftlicher.

6 Kosten und Erlös

Die Teilarbeiten jedes Arbeiters wurden bei dem angewandten Zeitstudie-Verfahren unabhängig von der Tätigkeit des anderen Arbeiters ermittelt und der Gesamtzeitaufwand je Efm o. R. durch Addition der Einzelteilzeiten errechnet. Wegen der starken Überschneidung der Teilarbeiten ist die ermittelte Gesamtarbeitszeit deshalb keine geeignete Grundlage zur Ableitung der Werbungskosten. Diese könnten nur über den Vergleich der Kosten mit der Tagesleistung, unter Berücksichtigung der weiteren Ausgaben für die Aufarbeitung — Entasten, Schälen, Gesundschneiden — und des Rückens vom Talweg zum Aufarbeitungs- und Verladeplatz, ermittelt werden.

Die Gesamtwerbungskosten beider Verfahren betragen:

Tabelle 4

Beschreibung der Arbeiten	Kosten je Efm o. R. DM	Verd. je Std. DM
1. Fällen und Rücken des Holzes hangaufwärts.		
a) Lohnkosten	13,95	4,65
b) Maschinenkosten davon	13,50	
Rücken aus dem Hang	6,30	10,50
Bringen bis zum Lagerplatz	7,20	12,—
Gesamtkosten	27,45	
2. Fällen und Rücken des Holzes hangabwärts		
a) Lohnkosten	13,95	6,95
b) Maschinenkosten davon	10,50	
Schwarzwaldspinne	3,—	9,—
angemieteter Schlepper	4,—	12,—
forsteigener Schlepper	3,50	10,50
Gesamtkosten	24,45	

Die Ermittlung der Kosten erfolgte auf folgender Grundlage: Die Lohnkosten sind als Akkordlöhne auf Grund der damals in Niedersachsen geltenden Lohn tafel für das Lohngebiet II — Mittelstammstufe V — mit einem Gesamtzuschlag von 110% errechnet worden. Die Maschinenkosten sind mit Hilfe der Schlepperbuchführung bzw. der Mietkosten ermittelt.

Maßgebend für die unterschiedlichen Gesamtkosten je Efm o. R. waren die verschiedenen Tagesleistungen.

Der durchschnittliche Verkaufserlös je fm o. R. betrug 69,75 DM. Der Vergleich der Kosten und der Erlös zeigt, daß bei einem werbungskostenfreien Erlös von 42,30 DM bzw. 45,30 DM je fm die Nachzucht reiner Fichtenbestände durchaus vertretbar ist, wenn die Standortsverhältnisse den Anbau dieser Baumart ermöglichen.

7. Diskussion

Der Holzeinschlag und die Holzbringung an diesem Steilhang haben vielseitige verwaltungstechnische und arbeitsorganisatorische Fragen aufgeworfen.

Eine umsichtige Planung der Arbeiten ist nicht nur aus Gründen der Sicherheit, sondern auch der Wirtschaftlichkeit wegen unbedingt erforderlich. In unserem Falle lehnte die Bundesbahn z. B. eine Beteiligung an den zu erwartenden hohen Kosten ab, weil nach einem Planfeststellungsverfahren der Landesforstverwaltung eine Entschädigung für die Behinderung der Wirtschaftsführung an den Hängen oberhalb der Bahnlinie schon gezahlt wurde. Da aber die Durchführung der Räumungsarbeiten auch im Interesse der Bundesbahn lag (Elektrifizierungsarbeiten), hat sich die Bundesbahndirektion in Kassel bereit erklärt, die Sicherungsposten, einschließlich der erforderlichen Funk- und Fernsprengeräte, allerdings ohne Anerkennung eines Rechtsanspruches, kostenlos zu stellen.

Eine kritische, nachträgliche Betrachtung des Arbeitsvorhabens ermöglicht neben den angewandten Methoden auch die wichtigsten eingesetzten Maschinen und Geräte nachfolgend zu beurteilen.

7.1. Beurteilung der wichtigsten eingesetzten Maschinen und Geräte.

Die verwendeten Hauungsgeräte entsprachen voll den Anforderungen der Hauung. Vor allem haben sich die kleinen Motorsägen als Entastungsgeräte ausgezeichnet bewährt.

Die Konstruktions- und Arbeitsdaten der einzelnen eingesetzten Maschinen reichten aus, die Arbeit reibungslos durchzuführen. Die Rückarbeit war überwiegend Seilarbeit. Es sollen deshalb die Einsatzmöglichkeiten der einzelnen Seilwinden näher beschrieben werden:

Heckseilwinde Schlang & Reichert (S & R FW 4/1) auf Massey-Ferguson (MF 35).

Die Seilwinde war nicht in das Dreipunktgestänge des Schleppers aufgehängt, sondern fest auf der Hinterachse angebaut. Das Dreipunktgestänge mußte dafür zwar abmontiert werden, eine höhere Hinterachsenbelastung ist aber dadurch erreicht worden, daß das Eigengewicht

der Seilwinde von 500 kg auf die Hinterachse drückte und durch den günstigen Zugabnahmepunkt vor der Triebachse eine zusätzliche Belastung der Vorderachse erfolgte. Durch diese Anordnung der Seilwinde war also auch die Lenkfähigkeit des Schleppers erhöht. Die Seilwinde ist durch die Motorzapfwelle angetrieben worden. Die Bedienung übernahm der Fahrer aus dem Fahrersitz des Schleppers. Eine automatische Aufspulvorrichtung ermöglichte es, daß die Achse der Seilwinde nicht senkrecht zur Zugrichtung stehen mußte. Schlepper und Böschungsmauer bildeten beim Rücken einen Winkel von ca. 45°. Die Standfestigkeit des Schleppers war bei unserem Einsatz hauptsächlich von der hydraulischen Bergstütze abhängig.

Glogger-Doppeltrommelseilwinde auf Unimog 411. (Zugleistung 4000 kg). Die Seilwinde hat sich als gut brauchbar bei Rück- und Bringungsarbeiten gezeigt. Lediglich das Einlaufmaul anstatt einer Spulvorrichtung erwies sich als nachteilig. Die Seile wurden bei schwerem Zug sehr schlecht aufgewickelt und ließen sich dann schwer ausziehen.

Werner-Doppeltrommelseilwinde auf Massey-Ferguson (MF 65). Das Zugseil lief über drehbare Rollen, die in Höhe der Hirtsch anmontiert waren. Durch diese Anordnung konnte die Zugkraft an einer günstigen Stelle abgenommen werden. Die nach oben mit einer Kardanachse geführte Zapfwelle war durch ein breites Eisenband, das gleichzeitig der Befestigung der Trommel diente, geschützt. Der obere Lenker des Dreipunktgestänges mußte abgebaut werden, während an den beiden unteren Lenkern ein Auflaufschild mit einer hydraulischen Tragbergstütze befestigt war. Die Tragbergstütze erhöhte beim Seilzug die Standfestigkeit des Schleppers. Die Auflaufplatte ermöglichte das Anheben und Aufziehen der Stämme. Dadurch wurde der Reibungswiderstand vermindert und gleichzeitig eine größere Belastung der Hinterachse erreicht. Bei der Bringung stärkerer Stämme diente das linke Seil als Zugseil. Das rechte Seil dagegen, das über die oberen Umlenkrollen lief, wurde als echtes Tragseil zur Entlastung der Hydraulik benutzt.

Die Umlenkrollen waren in Höhe der Trommel angebracht. Die Stämme durften nur so weit an den Schlepper herangezogen werden, daß die Lenkfähigkeit erhalten blieb. Um ein Aufbäumen des Schleppers bei starker Belastung zu verhindern, wurden vorne Zusatzgewichte von 200 kg angebracht. Wenn beide Seile über die oberen Umlenkrollen geführt wurden, hatten die Zusatzgewichte kaum eine Wirkung.

Die Erfahrung bei dieser Hauung zeigte, daß bei Nadelholz und schwachem bis mittleren Laubholz eine 3-t-Seilwinde ausreichend war.

Die Schwarzwaldspinne ist durch ihre Seillänge von 350 m und Seilstärke von 10,5 mm, die einem Schlepperseil annähernd entspricht, zum Abseilen des Holzes aus langen Hängen bzw. zum Abbremsen des Holzes sehr gut geeignet. Die Seilstärke erlaubt, daß ihr Seil gleichzeitig als Verlängerung des Schlepperseiles verwendet werden kann, so daß bei einer Schlepperseillänge von 100 m eine Gesamtseillänge von 450 m zur Verfügung steht. Mit dieser Seillänge kann wahrscheinlich das Holz aus den meisten, in den Mittelgebirgen vorkommenden Hängen, gerückt werden.

Ihre Zugleistung reicht aus, das ausgezogene Seil mit einer Höchstgeschwindigkeit im ersten Gang von 0,4 m/sek. (auf 100 m benötigt man ca. 5—6 Minuten), bei einer Hangneigung bis 90% wieder hochzuziehen. Der Einsatz ermöglichte den Seiltransport durch Waldarbeiter auf kürzeste Entfernung zu reduzieren. Die Brems-trommeln sind so ausgestattet, daß sie zum Bremsen und Halten, auch des schwersten Holzes, am Steilhang ausreichen. Wegen der großen Anforderungen beim Bremsen muß allerdings für ausreichende Verankerung gesorgt werden. In unserem Fall ist ein Drahtseil, das beiderseitig an der Achse der Trommel befestigt war, um einen in der nach rückwärts verlängerten Zugrichtung stehenden Stock oder Baum umgelegt (Abb. 3). Wenn Umlenkrollen eingesetzt werden, ermöglicht die Seillänge das Umsetzen der Spinne auf wenige Fälle zu beschränken. Voraussetzung ist, daß ihr Aufstellungsort sorgfältig ausgewählt und die Hiebsfortschritt mit der Fällrichtung im Hinblick auf das Rücken des Holzes vor-geplant werden.

Ein Nachteil der Spinne war ihre nicht ausreichende Beweglichkeit. Für das Umsetzen waren drei Einsteckräder, eine Anhängedeichsel und zur Lenkung zwei Stahlrohre mit Handgriffen vorgesehen. Die relativ schwere Maschine konnte sich selbst nur mit Hilfe des Windenseiles fortbewegen und erforderte dadurch und auch durch die zu klein und unzuweckmäßig angebrachten Einsteckräder einen großen Zeitaufwand.

Zum Rücken und Bringen des Holzes aus dem Hang können alle Schlepper über 30-PS-Stärke Verwendung finden. **Sie müssen allerdings mindestens mit einer selbstspulenden Seilwinde und mit der Bergstütze ausgestattet sein.**

7.2. Beurteilung der angewandten Arbeitsverfahren

Um die angewandten Arbeitsmethoden beurteilen zu können, werden nachfolgend die wichtigsten Vor- und Nachteile aufgeführt und einander gegenübergestellt.

7.2.1 Fällen und Rücken des Holzes hangaufwärts

A) Nachteile des Verfahrens

a) Das Ausziehen des Schlepperseiles stellt auch hangabwärts, mit dem damit verbundenen Hangauf- und Hangabsteigen, eine zu hohe physische Belastung des Waldarbeiters dar. Diese Arbeit hätte mit der Anwendung des Seilförderers zu der Seilriese Flott II erleichtert werden können.

b) Hangaufwärts kann aus Sicherheitsgründen nur einzelstammweise gearbeitet werden. Ohne Anseilen ist es zu gefährlich, den Stamm an Ort und Stelle zu entasten oder in unmittelbarer Nähe des liegenden Stammes andere Bäume zu fällen. Ein Trennen der Fäll- und Entastungsarbeit erscheint auch deshalb unvorteilhaft zu sein, weil dann das Schlepperseil zu oft umgelegt werden müßte, außerdem bei den entasteten Stämmen unweigerlich Abrutschgefahr besteht. Die Stämme unentastet zu rücken ist wegen der Vielzahl der Hindernisse so schwierig, daß davon nur abgeraten werden kann.

c) Die Entastungsarbeiten am Steilhang beanspruchen den Waldarbeiter weit über die optimale Belastung hin-

aus. Als Folgeerscheinung treten alsbald Leistungsminde- rung und erhöhte Unfallgefahr auf.

d) Das Rücken eines Stammes hangaufwärts ist bedeutend schwieriger als hangabwärts, weil die Arbeit gegen die Schwerkraft der Erde durchgeführt wird. Außerdem erfordert die Überwindung von Hindernissen — Stubben, Erdwälle, Steinblöcke usw. — zusätzlich erhöhten Kraftaufwand bzw. ein Umhängen des Seiles und ist damit störend für den Arbeitsablauf.

e) Das im Hang verbleibende Astreisig hindert die Hauungsarbeiten und verursacht dadurch erhöhte Werbungskosten. Außerdem erhöhen sich auch die Kulturkosten durch das Verbrennen des Reisigs.

f) Durch die einzelstammweise Arbeit war besonders dieses Verfahren von den Sperrpausen der Bundesbahn betroffen. Es traten hier dann gleich bei allen Arbeitsgruppen erhebliche Wartezeiten auf. Die dadurch entstandenen Zwangspausen waren zwar für die Fällrotte willkommene Erholungspausen, minderten aber trotzdem die Leistungen erheblich.

B) Vorteile des Verfahrens

a) Die einzelstammweise Nutzung erbrachte durch das Anseilen jeden Stammes die größtmögliche Sicherheit sowohl für den Bahnverkehr als auch für die Waldarbeiter.

b) Der unterhalb des Arbeitsplatzes noch stehende Bestand bildete außerdem eine natürliche Abwehr, so daß Fehler bei der Durchführung der Arbeiten keine schwerwiegenden Folgen nach sich ziehen konnten.

Das Arbeitsverfahren ergab sehr gute Ergebnisse, wenn ein Teil der Krone nach der Fällung noch auf dem Weg lag. Zum völligen Hochziehen des Stammes reichte dann die Zugkraft des Schleppers (35 PS) aus. Mit zunehmender Entfernung wurden die Hindernisse — Steinblöcke, Stubben usw. — und die Beanspruchung durch die steile Hangneigung so groß, daß ein zügiges Arbeiten nicht mehr möglich war. Die Arbeitstiefe hangaufwärts wurde deshalb auf eine Baumlänge beschränkt.

Diese Fläche war vor allem auch deshalb für den Arbeitsablauf vorgesehen, damit die Waldarbeiter sich an die Schwierigkeit des Geländes und an die Rücksichtnahme auf den Bahnbetrieb gewöhnten. Auch an den Stellen mußte die Hauung mit diesem Verfahren durchgeführt werden, an welchen das im Oberhang stehende Holz vom Talweg nicht zu erreichen war.

7.2.2 Fällen und Rücken des Holzes hangabwärts

A) Nachteile des Verfahrens:

a) Der gleiche Schlepper, der die Stämme aus dem Schlag seilte, mußte sie auch noch zum Aufarbeitungsplatz bringen. Diese beiden Arbeitsgänge, von einem Schlepper ausgeführt, haben oft im Arbeitsablauf zu Störungen geführt. Das veränderte Verfahren hat diesen Engpaß durch Einsatz eines zweiten Schleppers behoben. Ohne den zweiten Schlepper kam bei längeren Sperrpausen durch den Bahnbetrieb die Zulieferung der entasteten Stämme dem Bedarf nicht nach, so daß bei der Schälrotte Wartezeiten auftraten.

b) Nicht unwesentliche Verzögerungen entstanden beim Rücken dadurch, daß viele Bäume immer wieder an den gleichen Stubben hängenblieben. Die Rückebahn konnte drei bis vier Tage benutzt werden — zwischen 80 und 100 fm Holz wurde an der gleichen Linie gerückt — und es wäre betriebswirtschaftlich und arbeitstechnisch sinnvoll gewesen, diese Rückelinien vorher einzuplanen. Der Motorsägenführer hätte dann beim Fällen die später hindernden Stubben erdgleich abschneiden können. Diese Rückelinien hätten bei der besprochenen Hauung auch deshalb vorgeplant werden können, weil die unterschiedliche Höhe der Böschungsmauer (Stützmauer) die Schlepper-Aufstellungspunkte auf wenige Plätze beschränkte. Der Schlepper (MF 35) wurde dorthin gestellt, wo die Mauer niedrig war, um einen starken Knick in der Seilführung zu vermeiden (Abb. 5).

c) Bei der Umdrehung des Stammes auf der Böschungsmauer verklemmte sich das Stammende oft zwischen zwei Stubben. Der Wipfel des Stammes brach häufig ab und das Seil mußte neu angehängt werden. Die Bruchgefahr wurde später dadurch vermindert, daß das Zugseil mehr gegen die Stammitte hin angehängt wurde.

B) Vorteile des Verfahrens

a) Mehrere Stämme (15—20) konnten in kürzester Zeit gefällt werden. Daraus ergab sich eine gute Ausnutzung der Arbeitszeit für die ganze Arbeitsgruppe. Durch den geringen Zeitaufwand, den das Fällen von 15 bis 20 Stämmen erforderte, war die Wartezeit des Schleppers ebenfalls gering. Nach dem Fällen konnte er nämlich fortlaufend rücken. Die Aufarbeitungsrotte war dadurch von den Sperrpausen des Bahnbetriebes unabhängig.

b) Die besondere Art der Hiebsführung (keilförmiger Abtrieb!) bot den Vorteil, daß infolge der schräg zum Hang verlaufenden Aufhiebslinie nur noch die in unmittelbarer Nähe des Weges stehenden Stämme gegen das Abrutschen zu sichern waren.

c) Mit Hilfe einer in Höhe der Spinne angebrachten Umlenkrolle, konnte das Zugseil des Schleppers über eine große Fläche in die zum Anhängen günstigste Richtung gezogen werden. Dadurch konnte der ziehende Schlepper außerhalb der Gefahrenzone von Steinschlag und rutschenden Stämmen aufgestellt, sowie der Transport des schweren Schlepperzugseiles in dem unwegsamen Hang, vermieden werden. Außerdem ist das Umsetzen der Spinne auf einige wenige Fälle beschränkt worden. Dieser Vorteil setzte aber voraus, daß der Aufstellungsort der Spinne gut ausgewählt wurde. Neben der Bewegungsfreiheit des Seiles mußte der Bedienungsmann die Fläche und die Arbeiten gut überblicken können. Bei der Fällungsarbeit mußte er nämlich darauf achten, daß das am Stamm befestigte Seil vor dem Fall leicht angespannt wurde, um gleich, wenn der Baum am Boden lag, evtl. bremsen zu können. Beim Abseilen half ihm durch Zeichen ein Waldarbeiter die Bremstätigkeit durchzuführen.

d) Bei diesem Verfahren konnte das „baumweise Rücken“ angewandt werden. Dadurch ist die Rutschgefahr der Stämme verringert und damit die Sicherheit des Bahnbetriebes erhöht worden. Während des Rückens haben die Äste die Stammspitze immer einige Dezimeter über der Erdbodenoberfläche gehalten. Damit konnten

Hindernisse— Steinblöcke, Stubben und Bodenunebenheiten — ohne Störungen überwunden werden. Außerdem ist die Entastungsarbeit vom Steilhang auf die Ebene verlegt und somit sämtliches Reisig von der Hiebsfläche entfernt worden. Die Neukultur konnte nach Abschluß der Hauung ohne Vorarbeit erfolgen.

Die angewandten Methoden haben in ihrer Arbeitsweise der Gefährlichkeit dieser Hauung durchaus Rechnung getragen. Das zweite Verfahren erbrachte darüber hinaus gute Leistungen. Das Fällen und Rücken hangaufwärts ist unter ähnlichen Verhältnissen betriebswirtschaftlich nur dort zu vertreten, wo das Holz von einem Talweg nicht erreichbar ist. Diese Methode hat unseren Erwartungen nur dann entsprochen, wenn die Spitze der Krone noch auf dem Hangweg lag.

7.3 Einwirkung des Bahnbetriebes auf den Arbeitsablauf

Die Behinderung der Hauung durch den Bahnbetrieb beschränkte sich auf die technische Durchführung der Arbeiten. Eine große Störung des Arbeitsablaufes bedeutete die Abstellung der Fäll- und Rückearbeiten, so lange ein Zug die Arbeitsstelle passierte. Außerdem mußte zwischen Fällen und Rücken öfters als unter normalen Umständen gewechselt werden. Die Erfahrungen zeigten, daß die Seilsicherung der Bäume auch nur des Bahnbetriebes wegen benötigt wurde. Weiterhin war das Bringen des Stammes zum Aufarbeitungsplatz indirekt durch den Bahnbetrieb bedingt.

8. Zusammenfassung

1. Die Erfahrungen einer Hauung von 2300 fm Nadelholz oberhalb einer stark befahrenen Bundesbahnstrecke sind beschrieben worden.

2. Die Ergebnisse der Hauung zeigten, daß die Durchführung von Holzeinschlag und Rücken unter bestimmten Voraussetzungen bei Anwendung von modernen Arbeitsverfahren durchaus wirtschaftlich gestaltet werden kann.

3. Das Fällen und Rücken des Holzes hangaufwärts sollte an blöckigen Steilhängen nur in Ausnahmefällen durchgeführt werden.

9. Schlußwort

Die Bewältigung einer so umfangreichen, an Arbeitskräften und Maschinen aufwendigen Hauung, kann nur als Gemeinschaftsarbeit des ganzen Forstamtes durchgeführt werden. Die Hauung wurde ohne Arbeitsunfall und ohne größere Beeinträchtigung des Bahnbetriebes abgeschlossen. Diese Tatsache zeigt das Verantwortungsbewußtsein aller Beteiligten. An dieser Stelle möchten wir allen an der Durchführung der Arbeit Beteiligten unseren Dank für den verantwortungsfreudigen und verständigen Einsatz aussprechen.

Professor Dr. Volker hat als Leiter des Lehrforstamtes durch seine ständigen Ratschläge sowohl die

Durchführung der Haaung als auch die Auswertung der Erfahrungen entscheidend gefördert. Für seine selbstlose Hilfe danken wir ihm.

Die Zeitstudien haben, unter Leitung von Herrn Forstmeister Dr. Sabiel, die Studenten E. von Baumbach, H. G. Götz und D. Grauhedding aufgenom-

men. Die topographische Aufnahme der Zeitstudienfläche erfolgte im Rahmen einer Seminararbeit durch die Studenten P. Boehle-Keimer, H. Otto, I. Germelmann und W. E. Barth. Alle Photos stammen von Revierförster z. A. Walsleben. Wir fühlen uns verpflichtet, für die Überlassung der Unterlagen auch diesen Herren unseren besonderen Dank zu sagen.

Unsere nächste Nummer bringt eine nähere Beschreibung der Abseilwinden für die Stammholzbringung am Steilhang, wie sie vor allem im Schwarzwald eingeführt sind.

Berichterstatter Assessor d. F. Dieter Dostal, Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik, Dillingen a. d. Donau.



**Dr. Kurt Borchers, Leitender Ministerialrat
im Niedersächsischen Ministerium für Ernährung,
Landwirtschaft und Forsten, wird 65 Jahre alt.**

Dr. Kurt Borchers ist — wie könnte es anders sein — Braunschweiger, so sehr, daß er wie selbstverständlich in seiner früheren Landeshauptstadt seine gewichtige Stimme erstmals hören ließ. Er wurde dort am 22. Juli vor so vielen Jahren geboren, daß er jetzt als getreuer Beamter in den Ruhestand tritt. Das ist zwar bei seiner Vitalität kaum glaubhaft, dennoch Tatsache, aber schade.

Man muß überall in deutschen Landen 6 Jahre alt sein oder bald werden, wenn man zur Schule kommt und mindestens 12 Jahre dort absetzen, wenn man sein Abitur bauen will. Deshalb legte Kurt Borchers seine Reifeprüfung am Realgymnasium im Jahre 1919 — wie zu erwarten war — pünktlich ab und auch in Braunschweig.

Als Forstleute müssen wir ja alle einmal im Leben praktisch arbeiten — Holz fällen — Wege bauen — pflanzen. Solches tat der forstbeflissene Kurt Borchers mit Fleiß im Forstamt Wolfenbüttel. Seine forsttechnische Begabung wurde durch Erfahrung so gemehrt, daß er von da an prädestiniert schien, künftig in technischen Institutionen mit Erfolg mitzuarbeiten.

Kurt Borchers studierte Forstwissenschaft in Hann.-Münden und München und promovierte 1927 zum Dr. oec. publ. mit dem Thema: „Wert und praktische Durchführbarkeit bestandesgeschichtlicher Forschung“. Dabei hat er erfahren, daß unsere forstlichen Vorfahren mit Gespür für den forstlichen Standort das richtig machten, was wir uns heute oft mühsam durch wissenschaftliche Forschung erarbeiten müssen. Es wurde ihm dabei klar, daß die Forsteinrichtung die Grenze der Unterabteilung mit der Grenze der Standorteinzelform identisch festlegen muß, ohne Rücksicht auf den derzeit aufstockenden Bestand, dann könne man in Zukunft einfacher bestandesgeschichtlich forschen. So entwickelte sich Dr. Kurt Borchers, der 1928 seine Große Forstliche Staatsprüfung bestand, zu einem der letzten forstlichen Enzyklopädisten. Sein vielseitiges Interesse, gepaart mit Intellekt und Klugheit führte ihn in seiner Beamtenlaufbahn nicht nur zu differenzierter schöpferischer Tätigkeit, sondern auch die steile Leiter hoch bis zum Chef der Niedersächsischen Landesforstverwaltung — als Leitender Ministerialrat. Als sein Freund darf ich feststellen, daß er darunter nicht leidet, sondern, daß er diese Stellung mit seiner ganzen Persönlichkeit voll auszufüllen vermag. Dr. Kurt Borchers in seinem forstlichen Werdegang zu würdigen, wird an anderer Stelle von berufenerer Seite geschehen.

Es ist beinahe selbstverständlich, daß dieser vielseitige Dr. Kurt Borchers auch viele Nebentätigkeiten ausübt, wie Vorsitzender des Prüfausschusses zur Anerkennung von Forstschutzmitteln — Vorsitzender der Arbeitsgemeinschaft für Forsteinrichtung und Betriebswirtschaft — Vorsitzender des Qualitätsausschusses für forstliches Pflanz- und Saatgut. Er ist im Vorstand tätig des Nordwestdeutschen Forstvereins — im Niedersächsischen Landesverband der Schutzgemeinschaft Deutscher Wald — im Beirat des Großraumverbandes Hannover — im Kuratorium für Forstpflanzenzüchtung — und schließlich und nicht zuletzt bei uns im Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik, und nur um deswillen sagen wir dem jetzt ausscheidenden Vorstandsmitglied, Leitender Ministerialrat Dr. Kurt Borchers, mit dieser Würdigung ein herzliches „Dankeschön“.

Dr. Borchers ist Gründungsmitglied der früheren T Z F und seit 1957 Vorstandsmitglied. Dieses Amt behielt er auch im jetzigen um die Geffa erweiterten K W F bei. Er ist gleichzeitig Mitglied des „Forsttechnischen Prüfausschusses“. Dr. Borchers hat in vielen Fällen entscheidend mitgearbeitet, nicht nur, daß der Forstwirtschaft die geeigneten technischen Geräte und Einrichtungen zur Rationalisierung der Waldarbeit zur Verfügung gestellt werden konnten, sondern auch, daß der Waldarbeiter bei der Handhabung dieser Geräte nur in einem Maße beansprucht wird, daß seine physische Kraft tunlichst geschont und seine Gesundheit erhalten wird.

In seiner Eigenschaft als Vorstandsmitglied hat Dr. Borchers immer dafür gesorgt, daß das K W F durch seinen organisatorischen Aufbau bei einem guten vielseitigen Mitarbeiterstab die ihm gestellte Aufgabe voll erfüllen konnte. Er hat den Haushalt so jonglieren helfen, daß die knappen Finanzen so bewegt wurden, daß auch der Bundesrechnungshof immer ja dazu sagte.

Eines aber vor allem verdanken wir unserem bisherigen Vorstandsmitglied, daß das Haus in Buchschlag, das unser Institut beherbergt, gekauft und ausgestattet werden konnte. Er allein hat es ermöglicht, daß die 1% Reichsabgabe aus dem forstlichen Artgesetz für unsere Zwecke mobilisiert werden konnte, mit der wir bis auf geringe Restbeträge unser Haus finanzieren konnten.

Was wir Dr. Borchers im Ruhestand wünschen:

Gesundheit vor allem, damit er all das, was er durch seine vielseitige Tätigkeit an Wissen durch Praxis und Forschung erfahren hat, uns noch niederschreibe, soweit noch nicht geschehen. Was wir hoffen — daß ihm — dem dann nach wie vor Vielbeschäftigten — noch Zeit bleibe, seine außentechnische Erfahrung sehr zur Freude seiner lieben und verehrten Gattin auf den Haushalt zu übertragen und sie sich innentechnisch so niederschlägt, daß daraus viele Stunden der gemeinsamen Besinnung werden.

Wir wissen dann, daß wir das Ehepaar Borchers noch bei vielen K W F - Tagungen ähnlich vergnügt wie zuletzt in Freudenstadt erleben dürfen.

Nochmals herzlichen Dank

Für das K W F
Kurt Ruppert