

FORSTTECHNISCHE INFORMATIONEN

I S 2894 E

Mitteilungsblatt des

„KURATORIUM FÜR WALDARBEIT UND FORSTTECHNIK“

Herausgeber: Oberforstmeister a. D. Müller-Thomas

Postverlagsort Mainz

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

Nr. 4

April 1970

Das Rücken schwacher Langhölzer mit Schlepper und funkferngesteuerter Kleinseilwinde

von S. Häberle und E. Rausch

I. Problemstellung

Das Institut für Waldarbeit und Forstmaschinenkunde befaßt sich im Zuge einer seit Juni 1968 unter Mitwirkung der Landesforstverwaltungen Hessens und Niedersachsens sowie der schwachholzverarbeitenden Industrie laufenden und von Prof. Dr. S. Häberle geleiteten Modelluntersuchung mit der Rationalisierung der Schwachholzmanipulation vom Abtrieb des Holzes im Walde bis Ende Hacker oder Zerspaner im Werk. Es handelt sich also nicht nur um ein Bemühen zur Entlastung des Waldbesitzers vom Arbeitsvolumen und Kosten, sondern um die Optimierung des Gesamtprozesses, deren Früchte am Ende beiden Marktpartnern, dem Waldbesitz und der Holzverarbeitenden Industrie, zugutekommen sollen. Ähnliche integrale Problemstellungen wurden neuerdings auch in der Schweiz aufgeworfen (Gyr 1969).

Wesentlicher Teil der Untersuchungen sind arbeitstechnische und kalkulatorische Analysen zu den verschiedenen, als Sortimente für die industrielle Verwertung in Frage kommenden Varianten der Rohholzsortierung, ein Sektor, der in den letzten Jahren vor allem bei der Buche durch die zunehmende Langaushaltung neue Impulse gewann.

Die Langaushaltung von Schwachhölzern bringt für die eigentliche Holzhauerei nur minimalen Aufwand, prekär ist jedoch das Anrücken und zwar sowohl im Hinblick auf Zeitbedarf und Kosten je fm, wie auch von den Bestandesbeschädigungen her.

Besonderes Augenmerk muß deshalb der Frage nach einer Maschine geschenkt werden, die sich zum Rücken solcher Sortimente eignet und dabei hinreichend das Pferd zu ersetzen vermag, welches hier bislang bei nicht zu großen Transportentfernungen als günstigstes Rückemittel gilt.

Im einzelnen erscheint der Rahmen der Anforderungen an den Rückeprozess durch folgende Kriterien gegeben:

- Die Rückekosten je fm sollen minimal gestaltet werden, wobei prinzipiell davon auszugehen ist, daß die geringe Stückmasse schwacher Langhölzer relativ hohe Standzeiten des Rückefahrzeugs beim Beiziehen und Anhängen bewirkt.
- Das Rücken soll möglichst geringe Schäden am verbleibenden Bestand verursachen.

II. Das Rückesystem

Die Forderung a) sprach für einen nicht zu schweren Schlepper, von dem dann aber zu verlangen war, daß er die verfügbare Kraft voll auf den Boden bringt. Diese Bedingungen schienen uns der Holder AG 35 besonders gut zu erfüllen, da er als einziger Typ seiner Klasse über eine Knicksteuerung mit echtem Allradantrieb auf alle 4 gleich großen Räder verfügt. Die technische Ausrüstung samt Zusatzaggregaten und die Kostenkalkulation (Stand 1969) zeigen die Übersichten 1 und 2 in Verbindung mit den Abbildungen 1 und 2 (Bild 2 auf Seite 25).



Abb. 1: HOLDER AG 35 mit Allradantrieb, Knicksteuerung, Forstausrüstung und RADIOTIR-Anlage.
(Foto: Heil)

INHALT :

Beiträge des Institutes für Waldarbeit und Forstmaschinenkunde in Hann.-Münden

Prof. Dr. S. Häberle und Revf. Rausch:

Das Rücken schwacher Langhölzer mit Schlepper und funkferngesteuerter Kleinseilwinde

Forstass. Backhaus und Revf. Stege:

Wirtschaftliches Rücken von Industrieholz in gekürzten Längen

Ausrüstung	Erstbeschaffungskosten DM	Bemerkungen
Grundmaschine Holder AG 35 mit Allradantrieb, Hydrauliklenkung, Forstbereifung 10,5 x 20 AS; hydraulische Bergstütze (2,0 t Hubkraft), Glogger-Eintrömselwinde, elektro-pneumatisch gesteuert (3,0 t Zugkraft, 60 m Seillänge, 10 mm Seildurchmesser) einschl. Frachtkosten	21.972,75	Die Glogger-Seilwinde dient erstens zum Rücken von Stämmen über 0,75 m Stückmasse, wie sie schon bei mittelalten Dfgen. immer wieder anfallen und zweitens als Bergungs-seilwinde, zu diesem Zweck ist sie unter dem Schleppler hindurch nach vorn umlenkbar.
RUD-Schlepperketten (Stollenreiter) auf alle 4 Räder	600,00	
Überrollbügel mit Gitterschutz hinten	1.291,75	
Schutzbügel vor der Motorhaube	134,35	
Radverbreiterungen auf 1,50 m von Reifenmitte zu Reifenmitte gemessen	208,75	
Zusatzgewichte auf den Naben der Vorder-räder (Je Rad 100 kg)	479,50	Zusatzgewichte und Wasserfüllung vorn waren erforderlich, da der Schleppler nach dem Anbau der Glogger-Winde sowie der Tragbergstütze hinter der Hinterachse die an sich gute Gewichtsverteilung des Grundsystems (v : h = 50 : 50) verloren hatte, sich schon bei direktem Zug von 8,5 m ^{nur 1 f} weniger Buche vorn aufbäumte und dann wegen der fehlenden Einzelradbremsung der Hinterräder manövrierunfähig wurde.
Wasserfüllung der Vorderreifen (Frostschutz)	120,00	
1 Werkzeugkasten in Halterung auf Vorderachse rechts	145,00	
1 Leichte EMS in Halterung auf der Vorderachse links	500,00	
1 Axt	20,00	
1 Handsäppi	10,00	
20 Würgeiseile aus Kunststoff	40,00	
5 leichte Rückeketten	50,00	
1 Radiotiranlage (funkferngesteuerte Klein-seilwinde der schwedischen Fa. Kolpe Patent AB) mit 4,5 PS Zweitaktmotor, 80 kg Eigengewicht, 1,0 t Zugkraft, 65 m langem 6 mm starkem Stahlseil, um 360° drehbar (Drehkranz) auf dem Überrollbügel des Schlepplers montiert.	7.805,50	Die Lokalisierung der Winde auf dem Überrollbügel wurde gewählt, um einen hohen Seileinlauf und damit einen möglichst unbehinderten und effektiven Beizug des Holzes zu gewährleisten.
1 Kaufunger Wetterschutzhütte (2.153,40 DM)	1.076,70	Die Geschwindigkeit des Holder AG 35 ist mit 19 km/h relativ gering. Um die täglichen An- und Abfahrten vom Standort zum Einsatzort zu sparen, wurde die Schutzhütte beschafft, die erstens dem Schutz des Fahrers dient und zweitens zur Aufnahme der beweglichen Ausrüstungsgegenstände des Schlepplers außerhalb der Arbeitszeit. Dabei ist zu unterstellen, daß bei zweckmäßiger Organisation des Schleppereinsatzes (vgl. Abschnitt V) die Schutzhütte zu mindestens 50 % von den Holzhauern benutzt wird. Sie soll deshalb hier nur mit der Hälfte ihres Erstbeschaffungspreises dem Schlepperbetrieb angelastet sein.
Übersicht 1: Ausrüstung und Neubeschaffungspreise des Rückesystems	34.454,27	

Die in Übersicht 1 hergeleiteten Erstbeschaffungskosten schlüsseln sich für die Vorkalkulation (Erlaß des Mds. M.f.E.L.F. v. 22.9.69 F/2c F 380.01 - 202) wie folgt auf:

Schleppler Holder AG 35	25.572,07 DM
Radiotiranlage	7.805,50 DM
Wetterschutzhütte	1.076,70 DM

Positionen	DM jährlich	DM je Betr.-Std. ⁴⁾
Schleppler		
Abschreibung (6 Jahre) ¹⁾	4.262,01	
Verzinsung (7 % von der Hälfte des Anschaffungspreises)	895,02	
Reparaturen (80 % der Abschreibung)	3.409,61	
Haftpflicht (angegommener Betrag)	110,00	
Dieselmotorkraftstoff ²⁾	1.102,50	
Schmiermittlgkosten (20 % der Treibstoffkosten)	220,50	
Fahrerlohn	9.401,70	
Sozialkosten (Fn-Satz = 80 %)	7.521,36	
Summe der Kosten ⁴⁾	26.922,20	
Betriebsstunden ⁴⁾ 1.500		
Stundensatz:		17,95
Radiotiranlage		
Abschreibung (6 Jahre) ¹⁾	1.300,92	
Verzinsung (7 % von der Hälfte des Anschaffungspreises)	273,19	
Reparaturen (90 % der Abschreibung)	1.170,83	
Gebühren für Funkfernsteuerung	96,00	
Treibstoffkosten, Gemisch 1 : 2 ²⁾	367,50	
Summe der Kosten ⁴⁾	3.208,44	
Betriebsstunden ⁴⁾ 1.500		
Stundensatz:		2,14
Wetterschutzhütte		
Abschreibung (10 Jahre)	107,67	
Verzinsung (7 % von der Hälfte des Anschaffungspreises)	37,68	
Reparaturen, Wartung (angenommener Betrag)	150,00	
Summe der Kosten ⁴⁾	295,35	
Betriebsstunden ⁴⁾ 1.500		
Stundensatz:		0,20
Stundensatz insgesamt:		20,29
Stundensatz gerundet:		20,00
¹⁾ Der Abschreibungszeitraum wurde von 5 auf 6 Jahre erhöht, weil Schleppermotor und Motor der Radiotiranlage alternierend laufen und zwar jeweils 50 % der Arbeitszeit, was - zeitabhängig - einen unternormalen Verschleiß bedeutet. ²⁾ Treibstoffverbrauch nur während der Hälfte der jährlich angenommenen Betriebsstunden; Begründung siehe 1). ³⁾ Grundlohn + 15 % Waldfacharbeiterzulage + 40 % technische Zulage für 1650 Stunden jährlich (einschl. 150 Std. (= 10 % der Betriebsstunden) für Wartung und Pflege. ⁴⁾ Unter "Betriebsstunden" ist hier die Summe der Einsatzstunden des Fahrers im Schlepperbetrieb (mit Ausnahme der 150 Stunden für Wartung und Pflege) verstanden.		
Übersicht 2	Vorkalkulation des Rückesystems	

III. Das Arbeitsverfahren

Die Funksteuerung der Winde in Verbindung mit den Zusatzausrüstungen, Motorsäge, Axt und Werkzeugkasten gewährleisten, daß ein Mann allen Anforderungen des Rückevorganges voll gewachsen ist und auch kleinere Reparaturen an Ort und Stelle jederzeit bewältigen kann. Es wurde deshalb grundsätzlich von Einmannarbeit ausgegangen.

Den Arbeitsablauf zeigt die nächste Übersicht

Teilarbeit	Erläuterungen
Leerfahrt	Beginnt an der Schutzhütte oder am letzten Polterplatz und endet mit dem Abstellen des Schleppers an einem für das Beiziehen des Holzes geeigneten Standplatz auf der Rückegasse oder ggf. im Bestand.
Arbeit mit der Radiotiranlage	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ausziehen des Seiles 2. Einzel- oder paarweises Zusammenziehen der Stämme mit der funkgesteuerten Kleinseilwinde unter möglichst Vermeidung von Rückeschäden durch Zerschneiden querliegender Stämme mit der EMS oder durch Umlenken und Wenden mit der auf dem Radiotirseil laufenden Umlenkrolle, bzw. durch Richtungskorrektur mit dem Handsappl. (s. Abb. 3) 3. Abhängen des Holzes von Zugsseil 4. Anhängen des Holzes an die Polterplatte des Schleppers, w. z. einzelstammweise mit leichten Ketten oder Kunststoffseilen, so daß beim Anheben der Bergstütze das jeweils an ihr befestigte Ende der einzelnen Stämme mit Sicherheit ebenfalls angehoben wird. (s. Abb. 4)
Sammelfahrt	Werden von einem Standplatz aus nur wenige Stämme erreicht, setzt man den Schlepper mit Teillast um, bis die für ein Lastbündel erforderliche Menge von 1,30 - 2,50 fm zusammengezogen ist.
Lastfahrt	Vom letzten Standplatz bis zum Polter. (s. Abb. 5)
Abhängen	Lösen der Zugsseile und -Ketten von der Polterplatte, Aufhängen derselben an dafür vorgesehenen Haken am Gitterschutz des Überrollbügels.
Poltern	In maximal drei Lagen (s. Abb. 6)
Übersicht 3	Arbeitsablauf (Einmannarbeit) beim Rücken schwacher Langhölzer mit dem Holder AG 35 und funkgesteuerter Kleinseilwinde.

(Abb. 4 und 6 sind fortgefallen)



Abb. 2: Die funkferngesteuerte Kleinseilwinde „Radiotir-Anlage“ ist auf dem Überrollbügel montiert, der Sender wird vom Fahrer über einen Schaltknopf betätigt. Der Fahrer füllt Benzin nach.

(Foto: Heil)



Abb. 3: Zusammenziehen einer Last mit der funkferngesteuerten Winde. Ausziehen des Windenseiles.

(Foto: Heil)

IV. Versuchsdarstellungen – Ergebnisse – Konsequenzen

1. Allgemeine Diskussion des Langrückens

Der Versuch hat sich bislang auf 415 fm o. R. erstreckt, verteilt auf 7 Schläge unter z. T. stark differierenden Bedingungen nach Geländeausformungen, Holzarten und Stückmasse.

Dispositionanfälligkeit

Einen größeren Versuchsumfang verhinderte der früh einsetzende Winter. Er zeigte, daß bei Schneehöhen über 15 cm das Auffinden der schwachen, liegenden Langhölzer im Bestand behindert und ab 30 cm so stark erschwert wird, daß ein rationelles Rücken ausscheidet. Dadurch bringt diese Aushaltung örtlich nicht unerhebliche Dispositionsrisiken für Rücken, Verkauf und Abfuhr, die etwa bei einer Konzentration des Holzes in gekürzter Form schon während des Hiebes entfallen.

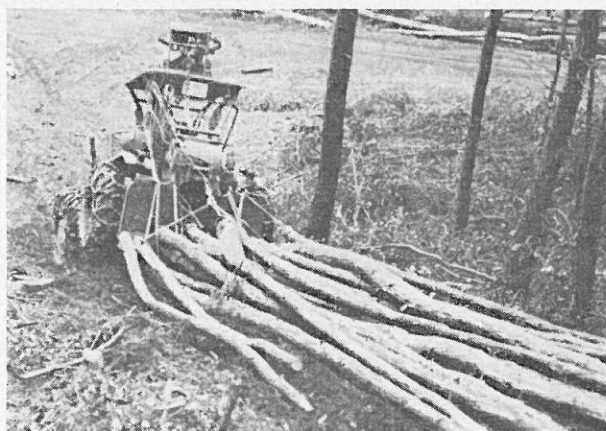


Abb. 5: Lastfahrt.

(Foto: Heil)

Rückeschäden

Das gilt um so mehr, als die Aushaltung „fallender Längen“ eine Zusammendrängung der Hiebsmaßnahmen auf den Winter erfordert, denn während der Saftzeit verursacht hier nach unseren Versuchsbeobachtungen selbst das Rücken mit der funkgesteuerten Kleinseilwinde, bei dem der Arbeiter jeden Stamm begleitet und erforderlichenfalls mit Richtungskorrekturen versieht*), nicht unbeachtliche Rindenverletzungen oder aber außergewöhnlichen Aufwand durch Umlenken und Zerschneiden von Stämmen. In den Sommermonaten erscheint daher gewöhnlich nur ein Rücken in gekürzten Längen diskutabel; auf dieses wird in Abschnitt V noch kurz eingegangen.

*) Diese Form des Rückens entspricht in der Pflegeleichtkeit nahezu dem Rücken mit Pferd, während beispielsweise das Chokern unter sonst gleichen Bedingungen stets sehr viel unpfleglicher ist.

Im einzelnen sind die Probleme um die Rückeschäden Gegenstand einer seit längerem am IWF laufenden Untersuchung. Die Resultate werden zu gegebener Zeit gesondert veröffentlicht.

Feinerschließung

Im übrigen ist natürlich maschinelles Rücken in Durchforstungen von der Pfléglichkeit und der Kostenseite her nur sinnvoll möglich, wenn die Bestände vorher (u. z. möglichst ein Jahr vorher, damit der Abraum sich zwischenzeitlich setzen kann!) eine wohlgedachte Feinerschließung erfahren haben, verbunden mit der Herrichtung der Ausfahrten vom Bestand auf die feste Straße. Nur dadurch läßt sich der in der Praxis häufig zu beobachtende Mangel beseitigen, daß zwischen Wegenetz und angrenzenden Beständen — insbesondere in Hanglagen — auf weiten Strecken keine befahrbaren Verbindungen bestehen. Wenn auch bei Wegeneubauten durch forsteigene Maschinenhöfe dieser Gesichtspunkt heute Beachtung findet, so besteht andererseits doch ein unübersehbarer Nachholbedarf, der schnellstmöglich ausgeglichen werden muß.

Schlagordnung

Ebenso wichtig ist für jede maschinelle Weiterbearbeitung des gefällten Holzes eine zweckmäßige Schlagordnung. Das zunehmende Langaushalten von Schwachholz setzt hier gegenüber dem Status quo sehr viel bessere Einweisung und konsequentere Kontrolle der Holzhauerrotten voraus, wenn der Rationalisierungseffekt dieser Sortenbildung nicht durch Bestandesbeschädigungen und enorme Rückekosten aufgehoben oder gar überkompensiert werden soll.

Die Zeitwerte der Schläge 1-5 repräsentieren die in Abschnitt III dargestellte Hauptverfahrensvariante 1, also das ungebrochene Rücken vom Stock bis zum Polterplatz ein-

schließlich Poltern. Hier wird der Einfluß der Holzstärke auf den Zeitbedarf deutlich erkennbar. Das Optimum liegt, wie auch die Abb. 7 zeigt, bei den größten Stückmassen,

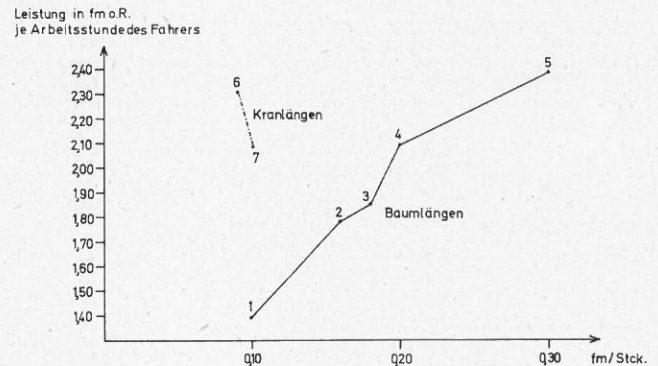


Abb. 7

welche die Kleinseilwinde im direkten Zug noch bewältigen kann, d. h. im Durchschnitt des lang ausgeformten Hiebsanfalls für Laubholz bei einer Stückmasse von etwa \bar{m} (Masse im Mittel) = 0,20 fm, bei Nadelholz von $\bar{m} = 0,30$ fm. Die RADIOTIR-Anlage besitzt also für normale Schwachholzhiebe ausreichende Reserven. Auch hat sie sich während des Versuchs trotz harter Dauerbeanspruchung als außerordentlich robust erwiesen. Für 300 Einsatzstunden wurde jeweils ein neues Stahlseil benötigt.

2. Leistung und Kosten im Versuch

Lfd. Nr.	Forstamt	Holzart	Alter	Sortiment	Stückmasse fm	Insgesamt Stückzahl	Insgesamt fm o.R.	Benötigte min.	Arb.zeit Std.	Leistung je Arb.-Std. d. Fahrers in fm o.R.
1	Reinhausen	K1/81	35	Fsh. lg.	0,10	679	67,85	2.914,81	48,58	1,40
2	Altmorschen	Buche	55	" "	0,16	152	24,75	828,00	13,80	1,79
3	Spangenberg	Buche	65	" "	0,18	301	53,06	1.716,25	28,60	1,86
4	Münden	Buche	80	" "	0,20	983	199,31	5.689,66	94,83	2,10
5	Kattenbühl	Fichte	80	Fsh/Sth.	0,30	88	26,39	654,80	10,91	2,40
Sa.:						2.670	415,23			

- zu 1) Plateaulage, sehr viel Schlagabraum, mittlere Rückentfernung ca. 150 m auf zwei Schneisen mit 25 und 45° Gefälle, befriedigende Schlagordnung, gute Poltermöglichkeiten.
- zu 2) Hangneigung bis ca. 20°, gute Schlagordnung, mittlere Rückentfernung von ca. 90 m, gute Poltermöglichkeiten, Erschwernisse durch ca. 15 cm Schneelage. Geländebedingt mußte das Holz bergauf gerückt werden.
- zu 3) Ebenes Gelände, gute Schlagordnung, mittlere Rückentfernung 180 m, Erschwernisse durch 30 cm Schneelage.
- zu 4) Hängiges, stark kuppirtes Gelände mit tiefen, talwärts laufenden Gräben, dadurch schwierigste Verhältnisse, keine Schlagordnung, keine Rückegassen, Wegeinfahrten in den Bestand vorhanden, mittlere Rückentfernung ca. 150 m.
- zu 5) Leicht kuppirtes, fast ebenes Gelände, gute Rückewege mit guten Poltermöglichkeiten, mittlere Rückentfernung ca. 200 m.
- zu 6) Ebene, Rückegassen gut befahrbar, Erschwernisse durch ca. 30 cm Schneelage.
- zu 7) " " " " " " ca. 15 cm "

Übersicht 4 Aufstellung des mit dem Holder AG 35 gerückten Holzes, Zeit- und Leistungswerte.

Versuchsort III

Teilarbeit	Mittelwert	
	in Min.	in %
Leerfahrt	4,19	14
	Entfernung: 310 m; 4,4 km/Std.	
Beladen	12,66	42
	15,5 Greifvorgänge m. durchschnittl. 0,50 rm	
Sammelfahrt	4,78	16
	Entfernung: 107 m; 1,3 km/Std. bei 11 Weiterfahrten	
Lastfahrt	2,59	9
	Entfernung: 178 m; 4,1 km/Std.	
Entladen	5,66	19
	8,2 Greifvorgänge mit durchschnittl. 0,94 rm	
RAZ	29,88	100
Allgem. Zeiten	2,03	7

Versuchsort IV

Teilarbeit	Mittelwert	
	in Min.	in %
Leerfahrt	6,28	14
	Entfernung: 977 m; 9,3 km/Std.	
Beladen	16,14	36
	22 Greifvorgänge mit durchschnittl. 0,61 rm	
Sammelfahrt	5,29	12
	Entfernung: 145 m; 1,6 km/Std. bei 18 Weiterfahrten	
Lastfahrt	7,59	17
	Entfernung: 1038 m; 8,2 km/Std.	
Entladen	9,30	21
	14 Greifvorgänge mit durchschnittl. 0,96 rm	
RAZ	44,60	100
Allgem. Zeiten	4,83	11

314. Diskussion der Versuchsergebnisse

Auf allen vier Versuchsflächen wurde mit dem Schlüter-Rückzug eine kaum zu erwartende Rückeleistung erzielt. Besonders die 18 rm/Std. RAZ (Versuchsfläche IV) bei einer durchschnittlichen Rückentfernung von über 1000 m stellen eine Spitzenleistung dar, die u. a. auf günstige Geländebedingungen, den außerordentlich qualifizierten Fahrer des Rückzuges und eine fast fehlerfreie Vorbereitung des Einsatzes zurückzuführen ist.

Alle Flächen waren durch ein Rückegassennetz erschlossen, das ein Rücken im Rundverkehr ermöglichte; der Rückegassenabstand betrug 25 - 30 m, die Rückegassenbreite 2,5 - 3,0 m. Stärkere Querneigungen in den Rückegassen traten nur äußerst selten auf, und auch die Einmündungen der Rückegassen auf die befahrbaren Wege waren überwiegend günstig. Die erreichten Durchschnittsgeschwindigkeiten bei den Leer- und Lastfahrten geben teilweise Aufschluß über die Geländebedingungen und den Zustand der Rückegassen bei den verschiedenen Flächen, obwohl natürlich mit zunehmender Rückedistanz auch die Durchschnittsgeschwindigkeit erhöht werden kann. Einer Erwähnung bedürfen die bei den Lastfahrten auf der Versuchsfläche IV erzielten 8,2 km/Std. trotz einer durchschnittlichen Last von 13,4 rm m. R.!



Abb. 2
(Foto: Heil)

Diese hohen Geschwindigkeiten sind auch ein Nachweis für die gute Geländegängigkeit des Rückzuges und verdeutlichen, daß zum Poltern auf günstigeren Lagerplätzen ruhig eine weitere Entfernung zurückgelegt werden kann, ohne daß mit einem bedeutenden Sinken der Rückeleistung gerechnet werden muß.

Der Zeitbedarf für das Beladen wird im wesentlichen durch die Lage und Größe der Rauhbeugen beeinflusst. Wurzelstöcke oder Reisig unter der Rauhbeuge bzw. Reisig auf der Rauhbeuge, ein Einklemmen der Rauhbeuge zwischen zwei Bäumen, die Verwendung einer Unterlage, sofern diese verladen werden muß, sowie die Lagerung einer Rauhbeuge entweder zu weit in der Rückegasse oder vom Rückegassenrand entfernt im Bestand behindern entscheidend die Verladearbeit.

Die Größe der Rauhbeuge war auf allen Flächen für ein wirtschaftliches Rücken ausreichend; im Durchschnitt wurden pro Greifvorgang beim Beladen 0,6 rm m. R. gefaßt. Beim Entladen betrug die Holzmasse pro Greifvorgang über 0,9 rm.

32. Das Rücken von 2 m langem Buchenfaserholz von der Rückegasse zum LKW-befahrbaren Weg

321. Versuchsort und Versuchsbedingungen

Im Rahmen der vom Institut für Waldarbeit und Forstmaschinenkunde in Zusammenarbeit mit der schwachholzverarbeitenden Industrie und den Landesforstverwaltungen Hessens und Niedersachsens durchgeführten „Modelluntersuchung NOVO-PAN“ wurde u. a. nach einem modernen Arbeitsverfahren in ca. 60jährigen Buchenbeständen 2 m langes Buchenfaserholz aufgearbeitet, zur Rückegasse vorgeliefert und dort zu Rauhbeugen zusammengelegt.

Versuchsort V

Hess. Forstamt Spangenberg, Revierförsterei Kaltenbach, Abt. 191

Bestandesdaten:

Bu 66j., II. Ertragsklasse

Arbeitsbedingungen:

- 25 cm Schnee und mäßiger Frost
- zeitweise Schneefall
- eben bis zu 20% Hangneigung

322. Versuchsleistungen

Versuchsort	Datum	Rückedistanz in m	insgesamt untersuchte Holzmasse in rm m. R.	Zahl der untersuchten Lastfahrten	Last je Fahrt in rm m. R.	Leistg./Std. (RAZ) in rm m. R.	Leistg./Std. (RAZ + Allg. Zeiten) in rm m. R.
V	15. - 17. 12.	<u>510</u> 410 - 594	97,2	12	<u>8,1</u> 5,2 - 9,7	13,70	13,00

323. Aufgliederung der RAZ pro Fahrt in die einzelnen Teilzeiten

Versuchsort V

Teilarbeit	Mittelwert in Min.	in %
Leerfahrt	4,38	12
	Entfernung: 507 m; 6,9 km/Std.	
Beladen	14,54	41
	14,3 Greifvorgänge m. durchschnittl. 0,57 rm	
Sammelfahrt	2,42	7
	Entfernung: 73 m; 1,8 km/Std. bei 4 Weiterfahrten	
Lastfahrt	6,60	19
	Entfernung: 513 m; 4,7 km/Std.	
Entladen	7,52	21
	9,5 Greifvorgänge m. durchschnittl. 0,85 rm	
RAZ	35,46	100
Allgem. Zeiten	1,98	6

324. Diskussion der Versuchsergebnisse

Während 1 m langes Buchenfaserholz, wie ein Zusatzversuch zeigte, ungebündelt nicht wirtschaftlich mit einem Rückezug zu rücken ist, stellt beim 2 m langen Buchenfaserholz die im Durchschnitt je Std. erzielte Leistung von 13 rm bei rd. 500 m Rückedistanz ein beachtliches Ergebnis dar, zumal im Vergleich zu den Versuchsflächen I-IV unter schwierigen Geländebedingungen gerückt wurde.



Abb. 3
(Foto: Böttcher)

322. Versuchsleistungen

Versuchsort	Datum	Rückedistanz in m	insgesamt untersuchte Holzmasse in fm	Zahl der untersuchten Lastfahrten	Last je Fahrt in fm	Leistg./Std. (RAZ) in fm	Leistg./Std. (RAZ + Allg. Zeiten) in fm
VI	16. - 19. 12.	<u>397</u> 115 - 491	41,34	9	<u>4,6</u> 2,7 - 6,7 (52 Stck.)	6,92	6,03

Schon vor Abschluß der Gesamtuntersuchungen kann daher festgestellt werden, daß bei der Bereitstellung von 2 m langem Buchenfaserholz nach einem modernen Aufbereitungsverfahren auch im Vergleich zur Aushaltung von Faserholz in Baum-längen in ähnlichen Beständen infolge der hohen Rückeleistung beim Einsatz eines Rückezuges bei voller Schonung des Bestandes günstige Ergebnisse erzielt werden.

Dieses Verfahren wird aber immer auf junge Laubholzbestände beschränkt bleiben müssen, da bei der Vorlieferung der Faserholzrollen rasch das dem Waldarbeiter noch zumutbare Gewicht erreicht wird.

33. Das Rücken von Buchenfaserholz in Kranlängen (4 - 6 m) von der Rückegasse zum LKW-befahrbaren Weg

331. Versuchsort und Versuchsbedingungen

Als weitere Längenvariante im Rahmen der unter 321. genannten Versuche werden auch Kranlängen aufgearbeitet, die mit verschiedenen Rückeaggregaten zur Rückegasse vorgerückt und von dort durch Rückezüge zum Polterplatz transportiert werden.

Versuchsort VI

Hess. Forstamt Altmorschen, Revierförsterei Morschen,
Abt. 163

Bestandesdaten:

Bu 56j., II./III. Ertragsklasse

Arbeitsbedingungen:

- 30 cm Schnee, starker Frost
- eben bis zu 20% Hangneigung

Da die Schläge 1-5 zum Teil sehr schlechte Schlagordnung und extreme Geländeschwierigkeiten bzw. Schneelagen von 15 bis 30 cm aufwiesen, dürfen die mit der o. g. Ausrüstung des HOLDER AG 35 in unseren Versuchen erzielten Leistungen für einen reibungslos organisierten Einsatz in der Praxis als Untergrenze gelten.

Sie zeigen aber jedenfalls, daß es schon eines Leistungsniveaus oberhalb der Gleichung

$$L \text{ (fm/Std.)} = 0,7 + 7,0 \cdot \bar{m}^*$$

bedarf, wenn die Rückekosten je fm Industrieholz lang (fallende Längen) bei Kosten des Rückeaggregats (einschl. Fahrer) von 20,- DM je Einsatzstunde in schwachen Durchforstungsbeständen ($\bar{m} < 0,15 \text{ fm/Std.}$) 12,- bis 14,- DM/fm und in mittelalten ($\bar{m} > 0,15 \text{ fm/Std.}$) 8,- bis 10,- DM/fm unterschreiten sollen.

Diese hohen Werte geben Anlaß, das Verfahren auf weitere Rationalisierungsmöglichkeiten zu überprüfen, was anschließend geschehen soll und zwar i. V. mit der

V. Simulation eines optimalen Fahrzeuges

für den ungebrochenen Rückeprozeß nach Variante 1 in mittelalten Durchforstungen.

Leerfahrt, Lastfahrt, Poltern

Bei den untersuchten mittleren Rückeentfernungen von 100 bis 200 m sind die gemessenen Zeitanteile von Leerfahrt und Lastfahrt mit durchschnittlich 17% relativ hoch. Dies rührt von der geringen Marschgeschwindigkeit des HOLDER AG 35 her (1,5 km/h Geschwindigkeit mit Last, 3,0 km/h Geschwindigkeit ohne Last im Gelände, 19,0 km/h max. Straßengeschwindigkeit). Sie macht das Umsetzen des Schleppers stets zeitaufwendig und teuer, erst recht aber natürlich die Bewältigung größerer Rückedistanzen.

Eine Steigerung der Geschwindigkeiten um 50% auf den öffentlichen Straßen und 100% im Walde erscheint deshalb notwendig und auch möglich, wenn man die Maschine um 10-15 PS verstärkt. Dadurch ließe sich gleichzeitig ohne wesentliche Veränderung der an sich günstigen Abmaße die ganze Schlepperkonstruktion stabiler auslegen, so daß sie mit den für ein rationelles Rücken langer Schwachhölzer im Versuch außerordentlich bewährten Merkmalen

höchstmöglicher Zuggpunkt der Winde

Spurverbreiterung

Zusatzgewichte vorne (500-600 kg)

durchgängig harmonisiert, was bei der jetzigen Ausführung des HOLDER AG 35 von der Herstellerfirma nicht gewährleistet werden kann. Erwünscht wäre ferner eine größere Bodenfreiheit.

Nach solchen Adaptionen könnte auch das Poltern (im Versuch: 5-6% Zeitanteil!) wohl etwas schneller vonstatten gehen.

Standplatz einnehmen, Seilausziehen, einzelstammweises Beiziehen, Abhängen vom Zugseil

Bei diesen Teilarbeiten erscheint grundsätzlich keine Beschleunigung gegenüber den Versuchsdaten möglich, denn die optimale Lastgröße von 1,3-2,5 fm ist weitaus dominierend von der Stärke des Holzes und der Dichte seines Anfalles abhängig, kaum jedoch von der Schlepperkonstruktion. So würden über den o. g. Rahmen hinausgehende Lasten infolge zu weiten Beizuges oder mehrfachen Umsetzens mit Teillast sicherlich meist unwirtschaftlich sein. Auch die Einlaufgeschwindigkeit des Seiles beinhaltet keine Reserven.

„Anhängen der Stämme an die Bergstütze“ (am Standplatz) und „Abhängen der Last“ (vor dem Poltern)

Anhängen und Abhängen machen rund 20% der Einsatzzeit aus. Dieser relativ hohe Anteil rührt daher, daß am Standplatz die beigezogenen Stämme einzeln an den dafür auf der Oberkante der Bergstütze angeschweißten Zapfen befestigt und am Polterplatz auch dementsprechend einzeln abgehängt werden müssen. Eine solche Manipulation erwies sich als notwendig, um bei den im schwachen Holz zahlreichen (10-18) Stücken pro Lastfahrt die Ladung hinreichend unter Kontrolle halten zu können, d. h. das Einlaufen in den Boden und das Verlieren von Einzelstücken zu unterbinden. Ein Umschlingen des Lastbündels als Ganzes mit Stahl- oder Kunststoffseil genügt dafür zumindest beim Laubholz erfahrungsgemäß nicht.

Zweckmäßig und zeitsparend erscheint dagegen die Lösung, am Heck des Schleppers eine große, nach oben öffnende hydraulische Zange anzubringen, in welche die mit der hochmontierten Seilwinde beigezogenen Langhölzer einzeln eingelegt werden, bis die Last als loses Bündel beisammen ist. Sodann wird die Zange geschlossen und das Bündel abtransportiert. Mit der Zange sollte die Funktion der Bergstütze gekoppelt sein. Ob solche Konstruktionen, die von schweren Aggregaten her bekannt sind, auch auf leichtere Schlepper übertragen und dadurch für das Rücken schwacher Langhölzer wirtschaftlich sinnvoll nutzbar gemacht werden können, ist z. Zt. Gegenstand eingehender Prüfung.

Da die Zange ggf. relativ niedrig arbeiten muß, empfiehlt sich der Anbau eines Polterschildes vorne. Dementsprechend ist dann auch der Fahrersitz auf der Vorderachse zu lokalisieren, was praktisch auf das Modell eines leichteren Knick-Spezialrückeschleppers hinausläuft. Die Knicklenkung als solche hat sich bei unseren Versuchseinsätzen in einer hervorragenden Geländegängigkeit des Holder AG 35 niedergeschlagen.

Die funkgesteuerte Kleinseilwinde

Die im Versuch benutzte Ausführung der RADIOTIR-Anlage ist heute bereits weiterentwickelt: Der Motor wurde etwa verstärkt; eine Seilspulvorrichtung verringert den Seilverschleiß; Zugkraft und Seileinlaufgeschwindigkeit lassen sich durch Wechselzahnräder bis maximal 3,0 t regulieren; die Trommel faßt ein 150 m langes Spezialseil von nur 6 mm Durchmesser, das den vorgenannten Belastungen gewachsen ist. Gewicht der Anlage: ca. 100 kg.

Bei Verwendung des neuen RADIOTIR-Systems kann die „große“ Seilwinde am Schlepper entfallen, die nach unseren Versuchsergebnissen sowieso nur 1-2% der Einsatzstunden in Tätigkeit war.

Gesamtbild des Simulationsmodells

Wenn wir die oben diskutierten Verbesserungen an Rückefahrzeug und Seilwinde integrieren, so ergibt sich in erster Näherung folgende Gesamtcharakteristik des Simulationsmodells:

Knickschlepper 45 DIN PS

Leistungsgewicht 55-60 kg/PS

Fahrersitz vorne

Gesamtlänge 2700 mm

Spurbreite 1700 mm

Bodenfreiheit 420 mm

Straßengeschwindigkeit 30 km/h

Geschwindigkeit im Walde ohne Last: 6 km/h

Geschwindigkeit im Walde mit Last: 3 km/h

Hochmontierte Radiotiranlage (neues System) auf Hinterachse

Hydraulikzange hinten mit kombinierter Bergstütze

Polterschild vorne

Gesamtkosten mit allem Zubehör ca. 40.000,- DM

*) Nur gültig im Rahmen $\bar{m} = 0,1$ bis $0,3 \text{ fm/Stück}$.

Kosten je Einsatzstunde des Fahrers
(Einmannarbeit in Regie): 22,— DM

Leistungsgleichung (geschätzt) für eine mittl. Rücke-
distanz v. 150 – 200 m: L (fm/Stck.) = $0,8 + 1,0 \bar{m}^*$

\bar{m}	fm o. R./Std.	Kosten je fm
0,1	1,8	12,— DM
0,2	2,8	8,— DM
0,3	3,8	6,— DM

Rückeverfahren, -organisation, -kapazität

Das Rückeverfahren muß auch künftig — wie im Versuch — auf Einmannarbeit abgestellt sein. Der zweite Mann, der jeden Festmeter um 2,— bis 5,— DM verteuern würde, ist sowohl von der Bedienung der Winde (Funkfernsteuerung), als auch von der Stärke des Holzes her unnötig.

Dem Unfallschutz hat die Arbeitsorganisation Rechnung zu tragen. Sie sollte bei Regiearbeit im allgemeinen so erfolgen, daß der Schlepper Hiebe rückt, in denen die Holzhauelei noch nicht abgeschlossen ist und also die Holzhauelei dem Schlepperfahrer im Notfall behilflich sein kann. Die notwendige Abstimmung läßt sich bei einigermaßen gegebener Flexibilität des Forstpersonals ohne Schwierigkeiten erreichen, da die Rückeleistung (1,5 – 4 fm/Std. oder ca. 20 fm je Arbeitstag) eines Schleppers mit der Arbeitsleistung einer Zweimannrotte bei Aushaltung fallender Längen in Durchforstungsbeständen gut harmonisiert. Daraus geht gleichzeitig hervor, daß die Regiebeschaffung eines solchen Fahrzeugs nur geringe Auslastungsrisiken bringt. Ein Regie-Rücken gerade der Langhölzer in Durchforstungsbeständen erscheint besonders zweckmäßig wegen der hier erforderlichen Sorgfalt (Rückeschäden) und angesichts der Tatsache, daß die — häufig knappen — gewerbsmäßigen Rucker an Langschwachholzrieben wenig interessiert sind, was ja auch der wachsende Nachholbedarf auf diesem Sektor einleuchtend demonstriert.

Vergleichsmaßstäbe

Wollen wir die Rationalität des voranstehend simulierten Rückesystems überprüfen, so werden in komplexer Würdigung der Kriterien

- Kostenbelastung je fm,
- Anteil menschlicher Arbeit an Kosten- und Zeitbedarf,
- Bestandesbeschädigungen

als aktuelle Vergleichsverfahren einmal das ungebrochene Rücken mit Chokersystem in verschiedenen Varianten gelten müssen (vgl. Köpf 1969, Siegmund 1969, Sauer-Kürzdörfer-Hein 1970, Latten 1970 u. a.), und zweitens der gebrochene Rückeprozeß, bei dem man zunächst das Schwachholz vom Stock in die Rückegasse vorrückt und dort in homogenisierten, gekürzten Längen zu parallel gelagerten losen Bündeln konzentriert, während der Abtransport der Bündel in einem zweiten Arbeitsgang durch Spezialfahrzeuge mit Kran oder Seilwinde geschieht. Die Aufwendigkeit der jedem Verfahren zugehörigen Holzhaueleivorstufe muß in die Wertung voll einbezogen werden.

Als mögliche Version für die erste Phase des gebrochenen Rückeprozeses wurde in unseren Versuchen das gefällte Holz

am Stock in Kranlängen zerschnitten, mit der funkgesteuerten Winde bis zur Rückegasse „vorgeführt“ und an deren Rande, zu Lastbündeln von 0,3 – 0,8 fm zusammengefaßt, parallel gelagert. Nur auf diese „Variante 2“ beziehen sich die entsprechenden Zeitangaben (Übers. 4, lfd. Nr. 6 und 7). Auch hier diente uns der HOLDER AG 35 als Trägerfahrzeug für die Radiotir-Anlage. Selbstverständlich ist er allein dafür aber im Grunde viel zu teuer. Weil andererseits jedoch diesem Verfahrensprinzip gerade bei jungen Durchforstungen mit Massennadelstämmen des ausscheidenden Bestandes von weniger als 0,15 fm/Stck. künftig u. E. erhebliche Bedeutung zukommen wird, haben wir bereits Versuche mit billigeren Trägerfahrzeugen eingeleitet.

Die Arbeit überhaupt ohne Trägerfahrzeug, bei der die RADIOTIR-Anlage an stehenden Bäumen befestigt und durch 2 Mann von Hand umgesetzt wird, scheidet hierzulande im allgemeinen aus, da nach unseren Versuchsbeobachtungen in jungen Beständen meist nicht genügend starke Bäume am gewünschten Platz zur Befestigung der Winde vorhanden sind.

VI. Zusammenfassung

Im Rahmen der „Modelluntersuchung NOVOPAN“ werden vom Institut für Waldarbeit und Forstmaschinenkunde u. a. Versuche zum Langrücken von Schwachhölzern in mittelalten Durchforstungsbeständen angestellt. Die vorliegende Veröffentlichung behandelt den ungebrochenen Rückeprozeß vom Stock bis zum Polter (einschl. Poltern) mit Schlepper und funkferngesteuerter Kleinseilwinde, wie er prinzipiell für Hiebe mit $\bar{m} > 0,15 < 0,30$ fm/Stck. in Frage kommt. Dieses Verfahren erwies sich außerhalb der Saftzeit als sehr bestandespfleglich und kann überhaupt z. Zt. als schonendste Variante eines ungebrochenen, rein maschinellen Rückeprozeses gelten. In der Saftzeit sind allerdings auch hier spürbare Rückeschäden oder/und hoher Zeitverschleiß durch Umlenken oder/und Zersägen von Stämmen unvermeidlich.

Die Versuchsergebnisse und -erfahrungen dienten als Basis zur Simulation eines optimalen Rückesystems für die beschriebene Verfahrensvariante, dessen Kosten auf der Basis von Einmannarbeit und 1500 Einsatzstunden je Jahr zwischen 6,— DM/fm o. R. (bei $\bar{m} = 0,3$ fm/Stck.) und 12,— DM/fm o. R. (bei $\bar{m} = 0,1$ fm/Stck.) und damit um 25 – 15 % unter denen der jetzigen Schlepperausstattung liegen würden. Die Abhängigkeit der Leistung von der Stückmasse war so evident, daß es nahe liegt, bei Leistungsbeurteilungen von Rückeschleppern künftig stets neben der Rückeentfernung Angaben über die zugehörigen Stückmasse-Kurven zu verlangen. Zu den konkurrierenden Verfahren, zur Unfallverhütung und zur organisatorischen Bewältigung des Rückesystems wurden Hinweise gegeben.

Literaturverzeichnis

- GYR: Wende am Schweizer Holzmarkt — Hzbl. 1969, S. 1402
- KÖPF: Untersuchungen zur Bereitstellung von Nadelindustrieholz — FTI 1969, S. 41
- LATTEN: Zur Frage des Zusammenhanges zwischen Holzrücketechnik und Waldwegebau — Forst-Holzwirt 1970, S. 29
- SAUER, KURZDÖRFER, HEIN: Bericht über ein neues Schwachholzaufbereitungsverfahren — AFZ 1970, S. 109
- SIEGMUND: Untersuchungen über die Aufarbeitung von Kiefern-Industrieholz in langer Form — FTI 1969, S. 46

*) Nur gültig im Rahmen $\bar{m} = 0,1$ bis $0,3$ fm/Stck.

Wirtschaftliches Rücken von Industrieholz in gekürzten Längen

von G. Backhaus und A. Stege

1. Einführung

Ein Versuchseinsatz mit dem Volvo SM 668 in Nordhessen im März 1969 zeigte, daß beim Rücken von gekürztem Industrieholz mit Rückezügen günstige Ergebnisse erzielt werden. Im Dezember 1969 und Januar 1970 konnte durch das Institut für Waldarbeit und Forstmaschinenkunde der Universität Göttingen im Rahmen verschiedener Großversuche zur rationellen Bereitstellung von Industrieholz der Schlüter-Rückezug des Gräfl. Königsegg'schen Forstamtes Königseggwald beim Rücken von 2 m langem Nadel- und Laubfaserholz und von Buchenindustrieholz in Kranlängen untersucht werden. Für die zur Verfügungstellung des Rückezuges wird der Gräfl. Königsegg'schen Forstverwaltung gedankt.

Da die ermittelten Versuchsergebnisse von allgemeinem Interesse sein dürften, werden sie schon vor dem Abschluß der Gesamtuntersuchungen veröffentlicht.

2. Technische Angaben zum Schlüter-Rückezug:

Im Gegensatz zu den schwedischen Spezial-Rückezügen, bei denen meist der Motorwagen nur eine Achse hat und mit dem Hinterwagen durch eine Knicklenkung verbunden ist, stellt dieser Rückezug eine Kombination dar von einem konventionellen Schlepper, dem 65 PS starken Schlüter Super 650 V mit Allradantrieb, und einem speziellen Schichtholzwagen, dem Ilon Rückewagen, Typ 3 L.



Abb. 1
(Foto: Heil)

Zwischen den Kotflügeln auf der Hinterachse des Schlüters ist der Hiab Ladekran Typ 174 montiert, dessen Ölpumpe über eine Kette von der Zapfwelle angetrieben wird. Da diese Ölpumpe gleichzeitig zum Antrieb der Bergungsseilwinde — maximale Zugkraft: 3 t — dient, kann immer nur ein Arbeitsgerät, also entweder der Kran oder die Seilwinde, betätigt werden.

Infolge der Montage des Krans auf der Hinterachse wird keine hydraulische Bodenabstützung benötigt. Der Kran verfügt bei einer maximalen Ausladung von 5 m noch über eine Hubkraft von 1000 kg. Die verwendete Schichtholzzange hat bei 2 m langem Faserholz ein Fassungsvermögen von maximal 1,1 rm.

Der Ilon-Anhänger, der durch die Pendelachsen eine gute Geländegängigkeit erreicht, kann bei einer möglichen Nutzlast

von 8 t, einer Ladeflächenbreite von 1,80 m und einer Rungenhöhe von 2,20 m, die allerdings nur durch 80 cm lange Zusatzen erreicht wird, maximal mit 15 – 16 rm Nadelfaserholz oder 11 – 12 rm Laubfaserholz beladen werden. Ein Überladen nach vorn und damit eine Gewichtsverlagerung auf die Hinterachse des Schleppers ist durch das Ausziehen der Anhängerdeichsel um 60 cm zu erreichen.

Der Rückezug ist für eine Höchstgeschwindigkeit von 20 km/h zugelassen, erreicht aber auch bei Lastfahrten auf festen Waldwegen durchaus 30 km/h.

3. Zusammenstellung der Zeitstudienresultate

Während des Versuchseinsatzes vom 10. bis 19. 12. und vom 5. bis 16. 1. wurden in den Forstämtern Eisenbach und Ziegenberg der Waldgesellschaft der Riedesel Freiherren zu Eisenbach, in den Hess. Forstämtern Altmorschen und Spangenberg und im Landwirtschaftskammerforstamt Celle, Forstverband Hermannsburg, insgesamt

- rd. 1360 rm Nadelfaserholz m. R. 2 m lang
- rd. 140 rm Buchenfaserholz 2 m lang
- rd. 65 rm Buchenfaserholz in Kranlängen gerückt und
- rd. 70 rm Buchenfaserholz in Kranlängen zum Bahnhof transportiert und verladen.

31. Das Rücken von 2 m langem Nadelfaserholz m. R. von der Rückegasse zum LKW-befahrbaren Weg

311. Versuchsorte und Versuchsbedingungen

In Zusammenarbeit mit der Waldgesellschaft der Riedesel Freiherren zu Eisenbach sind durch das Institut für Waldarbeit und Forstmaschinenkunde im Herbst 1969 Versuche zur Entwicklung eines Arbeitsbestverfahrens zur rationellen Bereitstellung von Industrieholz in schwachen Kiefernstangenhölzern durchgeführt worden. Das im Rahmen dieses Versuchs angefallene 2 m lange Kiefernfasernadelholz (Versuchsort I) wurde durch den Schlüter-Rückezug gerückt. Die Versuchsbestände II und III dienten lediglich als Objekte für Rückezuguntersuchungen.

Im Landwirtschaftskammerforstamt Celle, Forstverband Hermannsburg — Versuchsort IV — laufen Untersuchungen des Instituts für Waldarbeit und Forstmaschinenkunde zur Bildung eines Einzugsgebietes mit einer höher mechanisierten Nadel-schwachholz-Aufarbeitung, in dem u. a. das Rücken des Industrieholzes in gekürzten Längen durch einen Rückezug mit Kran erfolgen soll.

Versuchsort I

Forstamt Eisenbach, Distrikt Assberg

Bestandesdaten:

Ki 31j., II. Ertragsklasse, Erstdurchforstung

Arbeitsauftrag:

Rücken von 2 m langem, an der Rückegasse zu Rauheugen zusammengelegtem Kiefernfasernadelholz m. R.

Arbeitsbedingungen:

- 10 cm Schnee und mäßiger Frost
- eben bis zu 10% Hangneigung
- Rücken im Rundverkehr

Versuchsort II

Forstamt Ziegenberg, Distrikt Seifen

Bestandesdaten:

Fi 37j., I. Ertragsklasse

Arbeitsauftrag:

Rücken von 2 m langem Fichtenfaserholz m. R., konzentriert in Rauhbeugen an der Rückegasse

Arbeitsbedingungen:

- 10 cm Schnee und mäßiger Frost
- ebene Geländeverhältnisse
- Rücken im Rundverkehr

Versuchsort III

Forstamt Ziegenberg, Distrikt Schwarzbornrain

Bestandesdaten:

Fi 39j., II. Ertragsklasse

Arbeitsauftrag:

Rücken von 2 m langem Fichtenfaserholz m. R., in Rauhbeugen an der Rückegasse zusammengelegt

Arbeitsbedingungen:

- 10 cm Schnee und mäßiger Frost
- eben bis zu 10 % Hangneigung
- stellenweise vernähte Partien mit Gräben

Versuchsort IV

Landwirtschaftskammerforstamt Celle, Forstverband Hermannsburg

Bestandesdaten:

Ki 34j., III. Ertragsklasse

Arbeitsauftrag:

Rücken von 2 m langem in Rauhbeugen zusammengelegtem Kiefernfasernholz m. R.

Arbeitsbedingungen:

- 25 cm Schnee und mäßiger Frost
- ebene Geländeverhältnisse
- über 1000 m Rückentfernung

312. Versuchsleistungen

Versuchsort	Datum	Rückedistanz in m	insgesamt untersuchte Holzmasse in rm m. R.	Zahl der untersuchten Lastfahrten	Last je Fahrt in rm	Leistg./Std. (RAZ) in rm	Leistg./Std. (RAZ + Allg. Zeiten) in rm
I	10. - 11. 12.	<u>341</u> 143 - 610	138,6	14	<u>9,9</u> 6,3 - 11,2	17,10	15,70
II	11. 12.	<u>168</u> 120 - 261	68,9	8	<u>8,6</u> 5,4 - 9,9	20,73	18,89
III	12. - 13. 12.	<u>244</u> 153 - 354	62,1	8	<u>7,8</u> 3,2 - 9,4	15,58	14,59
IV	6. - 9. 1.	<u>1008</u> 674 - 1276	308,4	23	<u>13,4</u> 10,8 - 15,3	18,04	16,28

313. Aufgliederung der reinen Arbeitszeit (RAZ) pro Fahrt in die einzelnen Teilzeiten

Versuchsort I

Teilarbeit	Mittelwert	
	in Min.	in %
Leerfahrt	4,30	12
	Entfernung: 465 m; 6,5 km/Std.	
Beladen	16,18	47
	16,5 Greifvorgänge m. durchschnittl. 0,60 rm	
Sammelfahrt	3,20	9
	Entfernung: 125 m; 2,3 km/Std. bei 9 Weiterfahrten	
Lastfahrt	3,36	10
	Entfernung: 216 m; 3,9 km/Std.	
Entladen	7,61	22
	11 Greifvorgänge mit durchschnittl. 0,92 rm	
RAZ	34,65	100
Allgem. Zeiten	3,14	9

Versuchsort II

Teilarbeit	Mittelwert	
	in Min.	in %
Leerfahrt	3,22	13
	Entfernung: 235 m; 4,4 km/Std.	
Beladen	9,78	39
	13,5 Greifvorgänge m. durchschnittl. 0,64 rm	
Sammelfahrt	3,56	14
	Entfernung: 127 m; 2,1 km/Std. bei 8 Weiterfahrten	
Lastfahrt	1,88	8
	Entfernung: 102 m; 3,2 km/Std.	
Entladen	6,47	26
	10 Greifvorgänge mit durchschnittl. 0,86 rm	
RAZ	24,91	100
Allgem. Zeiten	2,44	10

333. Aufgliederung der RAZ pro Fahrt in die einzelnen Teilzeiten

Versuchsort VI

Teilarbeit	Mittelwert	
	in Min.	in %
Leerfahrt	4,72	12
	Entfernung: 424 m; 5,4 km/Std.	
Beladen	18,75	47
	18 Greifvorgänge mit durchschnittl. 0,25 fm	
Sammelfahrt	4,97	12
	Entfernung: 87 m; 1,0 km/Std. bei 5 Weiterfahrten	
Lastfahrt	4,58	12
	Entfernung: 369 m; 4,8 km/Std.	
Entladen	6,78	17
	7,5 Greifvorgänge mit durchschnittl. 0,61 fm	
RAZ	39,80	100
Allgem. Zeiten	5,89	15

334. Diskussion der Versuchsergebnisse

Obwohl der Fahrer zu Beginn der Versuche im Verladen von Kranlängen ungeübt und die Einarbeitungszeit zu kurz war, wurde mit 6,0 fm/Std. unter Berücksichtigung der geringen Stückmasse der Kranlängen von 0,09 fm eine gute Rückleistung erreicht. Der Versuch zeigte, daß im Vergleich zum Beladen eines Rückezuges mit 2 m langem Faserholz bei der Verladung von Kranlängen an den Kranbediener wesentlich höhere Anforderungen gestellt werden. So erfordert das Greifen der 4-6 m langen Kranlängen etwa in der Gewichtsmitte

Leistung und Kosten

Versuchsort	Leistung je Stunde		Sortiment	Kosten je rm bzw. fm	
	RAZ	RAZ + 10 % Allg. Zeiten in rm/fm		30,— DM/Std. RAZ + 10 % Allg. Zeiten	+ 25 % Zuschlag
I. FA Eisenbach, Assberg	17,1 rm	15,6 rm	Ki-faserholz, 2 m lang, m. R.	1,92 DM	2,40 DM
II. FA Ziegenberg, Seifen	20,7 rm	18,9 rm	Fi-faserholz, 2 m lang, m. R.	1,59 DM	1,99 DM
III. FA Ziegenberg, Schwarzbornrain	15,6 rm	14,2 rm	Fi-faserholz, 2 m lang, m. R.	2,11 DM	2,64 DM
IV. LWK-FA Celle, Forstverb. Hermannsburg	18,0 rm	16,4 rm	Ki-faserholz, 2 m lang, m. R.	1,83 DM	2,29 DM
V. FA Spangenberg, Rfö. Kaltenbach	13,7 rm	12,5 rm	Bu-faserholz, 2 m lang, m. R.	2,40 DM	3,— DM
VI. FA Altmorschen, Rfö. Morschen	6,92 fm	6,29 fm	Bu-faserholz in Kranlängen, 4-6 m lang	4,77 DM	5,96 DM

Auch nach einer Erhöhung dieser Beträge um 25 % für das Umsetzen, die Auslösung des Fahrers sowie die Ausgaben für die Organisation des Einsatzes wurden, wie die Tabelle zeigt, bei diesem Versuch außerordentlich günstige Ergebnisse erzielt.

5. Technische Verbesserungsvorschläge am Rückezug

Aus der Kombination von Schlepper und Kran in der beschriebenen Weise ergeben sich für den Fahrer bei der Kranbedienung Schwierigkeiten. Da der Sitz fest eingebaut ist, muß sich der Fahrer zur Kranbedienung stets nach links drehen.

einige Übung und Erfahrung. Sehr zeitaufwendig war das Richten auf der Ladefläche. Diese Teilarbeit würde durch ein Schutzgitter an der Vorderseite des Anhängers wesentlich beschleunigt werden können. Gleichzeitig würde ein solches Gitter das Verrutschen der Ladung nach vorn bei stärkerer Hangneigung verhindern.

4. Ermittlung der Rückekosten

Ausgangspunkt für die folgenden wirtschaftlichen Aussagen sind die in der Nachkalkulation 1968 des Gräfl. Königsegg'schen Forstamtes hergeleiteten Kosten von 26,20 DM pro Einsatzstunde. Dieser Betrag setzt sich prozentual aus folgenden Einzelkosten zusammen:

Abschreibung:	29 %
Verzinsung:	7 %
Kraftstoffe:	6 %
Reparaturen und Ersatzteile:	24 %
Löhne einschl. Soziallasten:	34 %

Infolge der seit Anfang 1969 eingetretenen Lohnerhöhungen und sonstigen Kostensteigerungen wird heute die Einsatzstunde mit 30,— DM kalkuliert.

In der folgenden Tabelle sind die auf den Versuchsflächen I bis VI erzielten Leistungen/Std. RAZ zusammengestellt. In der letzten Spalte wurden diese Leistungen infolge eines Zuschlags von 10 % für Allgemeine Zeiten (Mittelwert sämtlicher Zeitstudienresultate) zur RAZ gleichmäßig reduziert.

Unter Zugrundelegung dieser Rückeleistungen und 30,— DM Betriebskosten für den Rückezug ergeben sich Rückekosten von 1,59 DM bis 2,11 DM/rm m. R. für das 2 m lange Nadel-faserholz, von 2,40 DM/rm für das 2 m lange Buchenfaserholz und von 4,77 DM/fm für das Buchenindustrieholz in Kranlängen.

Folglich ist ein Arbeiten mit dem Kran rechts hinter dem Schlepper nur mit verdrehtem Oberkörper möglich. Erschwerend wirken sich noch äußerst ungünstige Sichtverhältnisse nach den Seiten und nach oben beim Beladen bis zur möglichen Ladehöhe aus (Abb. 2).

Das durch den Kraneinbau sehr enge Fahrerhaus ist weder geschlossen, noch mit einer Heizanlage ausgestattet. Da ein solcher Rückezug ganzjährig arbeiten muß und sich sein Einsatz bei Frost vor allem auf vernästen Flächen anbietet, sollte in Zukunft bei der Konstruktion und der Ausstattung des

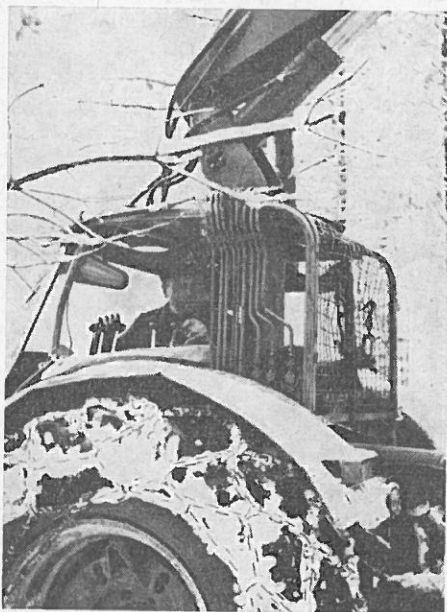


Abb. 4
(Foto: Heil)

Fahrerhauses mehr an die Gesundheit des Fahrers gedacht werden.

Durch den Kettenantrieb der Ölpumpe des Krans entstehen Geräusche, die mit steigender Tourenzahl stärker werden. Um

den Fahrer nicht ganztägig dieser großen Lärmbelastung auszusetzen, wird der Kran nicht bei voller Tourenzahl (1850 U/Min.) sondern nur bei 850 U/Min. bedient. Daher ist die Arbeitsgeschwindigkeit des Krans sehr gering. Die Umstellung auf einen ölhdraulischen Antrieb ist inzwischen vorgesehen. An der Vorderseite des Anhängers müßte ein stabiles Schutzgitter bis zur maximalen Ladehöhe zur Sicherheit für den Fahrer angebracht werden. Gleichzeitig würde dieses Gitter ein schnelleres Richten des Holzes auf der Ladefläche ermöglichen.

6. Zusammenfassung

Der Schlüter-Rückezug wird seit über 2 Jahren in dem Gräfl. Königsegg'schen Forstamt mit gutem Erfolg eingesetzt. Auch die Versuche in Hessen und Niedersachsen beim Rücken von gekürztem Industrieholz haben gezeigt, daß dieser Rückezug zu Rückekosten je Einheit arbeitet, zu denen örtliche Unternehmer mit herkömmlichen Rückezugaggregaten die Aufträge nicht mehr durchführen können.

Während bei einfachen Geländeverhältnissen im Vergleich zum Volvo SM 668 nur geringe Leistungsunterschiede festzustellen sind, tritt mit zunehmenden Geländeschwierigkeiten die Überlegenheit des Spezialrückezuges stärker in Erscheinung. Dafür erfordert dieser aber auch eine doppelt so hohe Investitionssumme.

Hinweise auf bemerkenswerte Veröffentlichungen in der Fachpresse des In- und Auslandes

- PLATZER, H. B.: Vermittlung arbeitswissenschaftlicher Erkenntnisse in der Forstwirtschaft. Arbeit und Leistung 1970 Nr. 1, S. 9
- SAUER, P., KURZDORFER, H. H., HEIN, H.: Gewinnung von Industrieholz — Bericht über ein neues Schwachholz-Aufarbeitsverfahren. Allgemeine Forstzeitschrift 1970 Nr. 5, S. 109
- SCHÖPFER, W.: Entscheidungsmodell und technische Rationalisierung, dargestellt an einem Beispiel der linearen Programmierung. Forstarchiv 1970 Nr. 1, S. 9
- SONDERHEFT: Knickschlepper-Einsatz in der Forstwirtschaft. Allgemeine Forstzeitung Wien 1970 Nr. 2
- Inhalt:**
- ECKMÜLLNER, O.: Rationalisierung — Kernstück des forstpolitischen Konzepts. S. 21
- PESTAL, E.: Knickschlepperrückung — Technischer Stand und Typenbeschreibung. S. 22
- MEYR, R.: Die Ermittlung von Betriebsstundenkosten für Knickschlepper. S. 31
- VYPLEL, K.: Zur Arbeitsorganisation beim Knickschlepper-Einsatz. S. 36
- SPLECHTNA, K.: Erfahrungen mit Knickschleppern im Gebirge. S. 44
- SCHÖNAUER, H.: Der Einfluß der Knickschlepperrückung auf das Forstwegenetz. S. 47
- TRESNIOWSKI, A.: Fragen der Ausbildung und Unfallverhütung beim Knickschlepperfahren. S. 48
- BENTZ, F.: Erfahrungen mit Knickschleppern in der Ebene und im Hügelland. S. 42

Das KWF gratuliert seinen langjährigen Mitgliedern

Zum 70. Geburtstag
am 23. 3. Herrn Landforstmeister a. D. Dr. Walter Schweigler in Freiburg

Zum 60. Geburtstag
am 27. 2. Herrn Kreisoberforstmeister Dietrich Doepner, Hüttental-Weidenau