

# FORSTTECHNISCHE INFORMATIONEN

Mitteilungsblatt des  
„KURATORIUM FÜR WALDARBEIT UND FORSTTECHNIK“

Herausgeber: Oberforstmeister Müller-Thomas

Postverlagsort Mainz

Verlag „Forsttechnische Informationen“, Mainz, Ritterstraße 14

November 1963

Nr. 11

## Über den Einsatz von Ladekränen beim Holzlücken

von Revierförster J. Ott

Aus der Abteilung Waldarbeit der Baden-Württembergischen Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt

### 1. Allgemeines

Der hohe Zeit- und Kostenaufwand für die Ernte von schwachen Holzsorten findet seine Begründung im Stück-Masse-Gesetz. Aus diesem Grunde sind der Rationalisierung auf dem Wege der organisatorischen und technischen Verbesserung von Handarbeitsverfahren enge Grenzen gesetzt. Eine weitgehende Rationalisierung kann hier nur durch Mechanisierung erfolgen.

Durch die leichten Motorsägen ist die **Fällarbeit** schon weitgehend und auch die Entastung zum Teil mechanisiert worden. Die **Entrindung** wird in Zukunft sicherlich immer häufiger mit leistungsstarken, halbstationären Maschinen durchgeführt, die an die Sauberkeit der Entastungsarbeit keine so großen Anforderungen mehr stellen. Allerdings bedarf es zum wirtschaftlichen Einsatz solcher Maschinen einer gewissen Mindestmenge auf geeignetem Arbeitsplatz (Weg oder Holzlagerplatz). Das bedeutet, daß das Holz unentrindet und mit Aststummeln behaftet gerückt werden muß.

Das **Rücken** von schwachem Holz war bezüglich der Wirtschaftlichkeit schon immer ein kritischer Faktor in der Produktionskette. Der manuelle Transport ist eine heute nicht mehr zumutbare Schwerarbeit. Mit zunehmendem Mangel an Pferden, die für diese Arbeit geeignet und wirtschaftlich waren, müssen nun auch hier Schlepper eingesetzt werden. Beim Schleifrücken in langem Zustand ist dabei eine optimale Ausnutzung der Zugkraft nur schwer erreichbar. Auch müssen Schleifeinheiten vorgerichtet werden, andernfalls erhöhen sich die ohnehin langen Standzeiten beim Anhängen von vielen schwachen Einzelstücken sehr stark. Das Fahrücken bereits eingeschnittener Schichtholzsortimente wird im allgemeinen günstiger beurteilt. Dabei stellen jedoch die schwere Be- und Entladearbeit an den Fuhrmann äußerst hohe und auf die Dauer unzumutbare körperliche Anforderungen. Bei einer durchschnittlichen Tagesleistung von nur 30 Raummeter à 650 kg ist beim Be- und Entladen ein Gewicht von jeweils rund 20 Tonnen entsprechend der Ladehöhe zu heben.

### 2. Der Einsatz von Ladekränen

Dieser Schwerarbeit, die bei der Holzabfuhr in noch konzentrierterem Maße auftritt, wurde zuerst von seiten der Fuhrunternehmer und der Holzverarbeitenden Industrie begegnet (1). Man verwendet dort immer häufiger Ladekräne, eine Einrichtung, die in Skandinavien schon lange selbstverständlich ist. Neben der erreichten, sehr weitgehenden Entlastung des Personals wurden wesentliche Zeit- und auch Kosteneinsparungen erzielt.

Derartige Ladegeräte der Firmen Atlas, Hiab, Klaus, Steinbock, Wehrhahn u. a. können auch auf Schlepper gebaut und zum Rücken des Holzes eingesetzt werden. Mit Hilfe speziell für Holz konstruierter Greifer oder Zangen, die je nach Bauart mechanisch oder hydraulisch arbeiten, werden sowohl Bündel als auch Einzelstücke gefaßt und verladen. Besonders zur Verladung von Bündeln sind Kräne, die ein müheloses Aufeinanderstapeln und damit erst die volle Ausnutzung des Transportraumes möglich machen, eine wertvolle Hilfe.

Die Idee der Bündelung ging davon aus, die aufwendige Manipulation vieler Einzelstücke vom Produktionsort bis zur Verarbeitung auf wenige größere Einheiten zu reduzieren. Das Bündel ist also auch als Verkaufseinheit gedacht. In einer Zeit, in der jede Ware in gefälliger Verpackung angeboten wird, verdient dieser Gedanke des Kundendienstes als wertvolle Werbung für den Rohstoff Holz besonderer Beachtung und ist auch heute noch für den Absatz z. B. von Brennholz durchaus wichtig. Das Bindematerial (Stahlband) gilt als verlorene Verpackung. Mancherorts werden für Faserholz Seilschlingen verwendet (2). Sie sind relativ teuer, aber öfters verwendbar, so daß sie als Einwegverpackung nicht in Frage kommen. Für fest eingeführte Kunden wäre diese Lösung durchaus akzeptabel; sie wird auch in der Schweiz (Fa. Fideris) mit gutem Erfolg praktiziert.

Wie schon erwähnt, wird aber in zunehmendem Maße das Faserholz maschinell entrindet werden. Das bedeu-

tet, daß eine Bündelung erst nach der Entrindung auf dem Lagerplatz in Frage kommt. Damit wäre jedoch ein wesentlicher Teil des Effekts, der durch die bereits am Produktionsort herzustellenden, wenigen Transporteinheiten erzielt wird, verloren.

Dadurch stellt sich die Frage nach einem Gerät, mit dem unter Wahrung vieler Vorteile der Bündelung die Forderungen neuzeitlicher Bearbeitungsmethoden berücksichtigt werden können. Ein solches Gerät scheint im Greiferkran gefunden zu sein. Der Greifer macht ebenfalls eine Art Bündel. Es handelt sich zwar nur um ein momentanes und nicht um ein verkaufsfertiges Dauerbündel. Letzteres braucht aber in dem Stadium der Produktion, in dem der Kran für die Forstwirtschaft interessant ist, nämlich beim Transport des noch unentrindeten Holzes aus der Rückegasse zum Lagerplatz, nicht berücksichtigt zu werden.

Alle diese Gesichtspunkte waren ausschlaggebend für die Versuche der Abteilung Waldarbeit der Baden-Württembergischen Forstlichen Versuchs- u. Forschungsanstalt.

Es ging dabei nicht um die Erstellung mathematisch-statistisch abgesicherter Leistungsdaten, sondern lediglich um die Überprüfung der Möglichkeiten eines Einsatzes solcher Geräte und um die Klärung von Fragen der Organisation.

Aus diesem Blickwinkel sollen die genannten Zahlen betrachtet werden und nur als Anhalt dienen. Außerdem sei darauf hingewiesen, daß die verschiedenen Versuche nicht miteinander vergleichsfähig sind. Die jeweils ermittelten Daten kamen unter in jeder Hinsicht ganz verschiedenen Voraussetzungen zustande.

### 3. KÖNIGSEGGWALD: Bolinder-Munktell mit Hiab-Topgrip 63 und Livab-Anhänger (3)

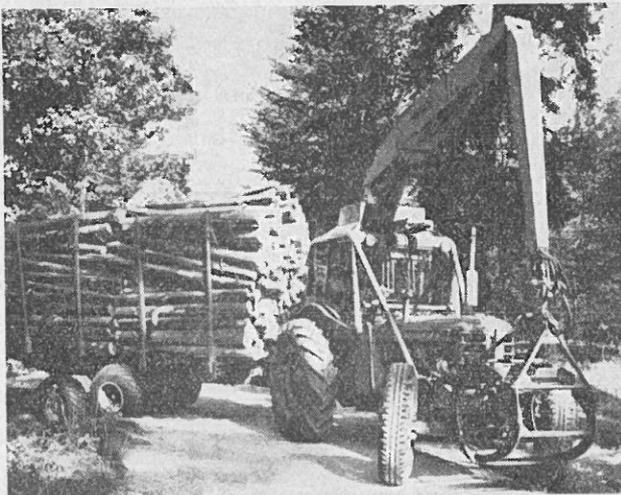


Abb. 1: Schwedischer Rückezug in Königseggwald

Der erste derartige Versuch fand im Gräflich Königseggischen Forstbezirk statt. Er erfolgte im Rahmen der Untersuchungen des schwedischen Korsnäs-Verfahrens, zu dessen wesentlichen Faktoren die Kranarbeit zu zählen ist.

Der Versuchsbestand, ein 40jähriges Fi-Stangenholz, war durch ca. 2,5 m breite Rückegassen aufgeschlossen worden, deren Abstand voneinander rund 45 m betrug, so daß das bei der Durchforstung angefallene Holz nur noch über kurze Strecken (im Durchschnitt 10 bis 11 m) manuell vorgeliefert werden mußte. Der Arbeitsauftrag des Rückezuges, einem 56 PS Volvo-Schlepper (Bolinder-Munktell), ausgerüstet mit dem Hiab-Kran Topgrip 63 und einem Livab-10-t-Anhänger, bestand in der Übernahme des Transports von 2 m langem unentrindeten und unsortierten Fi-Faserholz aus den Rückegassen zum Stapelplatz über eine durchschnittliche Entfernung von 363 m.

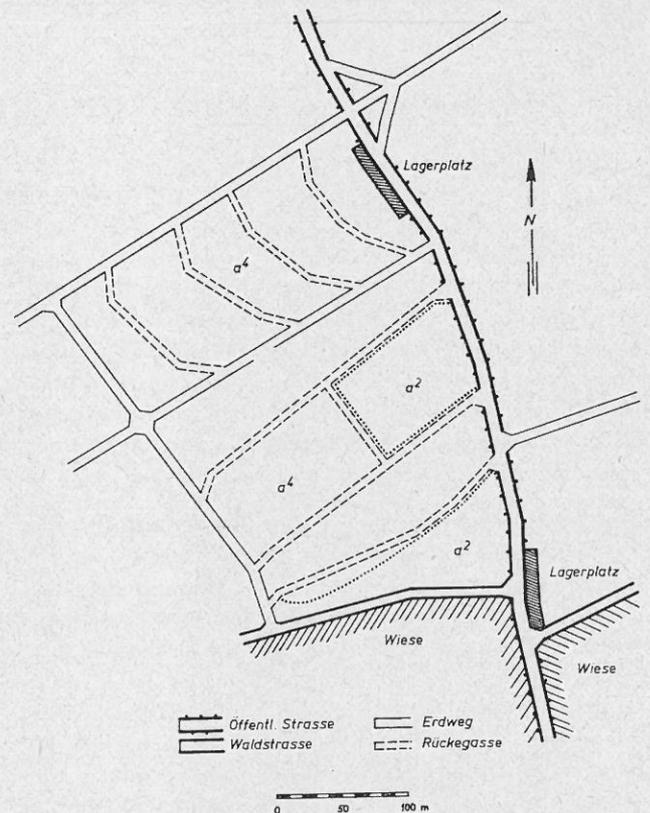


Abb. 2: Rückegassensystem im Versuchsbestand Königseggwald

Bei der Anlage der Rückegassen wurde unter anderem auch berücksichtigt, daß das **Rücken im Rundumverkehr** erfolgen sollte. Dadurch müssen zwar unter Umständen längere Wegstrecken, als unbedingt erforderlich, zurückgelegt werden, der entstehende Mehraufwand an Zeit wird aber weit aufgewogen durch die mögliche höhere Fahrgeschwindigkeit. Ein Wenden im Bestand ist bei diesem annähernd 10 m langen Rückezug wenn nicht gar unmöglich, so doch mit großem Raumbedarf und einem sehr hohen Zeitverlust verbunden. Aus diesem Grunde ist von Sackgassen dringend abzuraten.

Für den Leerweg, der eine größere Geschwindigkeit zuläßt, wurde die längere Strecke gewählt. Es ist eine bekannte Tatsache, daß bei zunehmender Entfernung die Durchschnittsgeschwindigkeit eines Fahrzeugs gesteigert werden kann. So wurde während des Versuchs bei der Leerfahrt auf einem Waldstraßenstück von 241 m Länge eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 12,6 km/st

erreicht, auf einer Prüfstrecke von 2500 m bereits 35 km/st. Darum ist es auch zu empfehlen, für einen günstigen Lagerplatz eine etwas größere Entfernung in Kauf zu nehmen. Auf dem Erdweg (bei durchschnittlich 63 m) betrug die Geschwindigkeit des unbeladenen Fahrzeugs 7,0, in der Rückegasse (79 m) 2,6 km/st.

In den Rückegassen wurde das auf Rauhbeigen gesetzte Holz mit dem Kran verladen. Er ist auf dem Sturzbogen des Schleppers montiert und hat bei einer Maximalauslage von 4,5 m eine Hubleistung von 750 kg am Zughaken. Das Gewicht des Greifers und der Drehvorrichtung reduzieren die Nutzlast um rund 100 kg. Der Schwenkbereich des hier eingesetzten Krans beträgt 360 Grad. Die gesamte Rückearbeit wird von nur einem Mann geleistet. Er bedient den Kran, der bei diesem Fahrzeug nicht abgestützt zu werden braucht, vom Schleppersitz aus.

Eine saubere und reibungslose Verladearbeit setzt voraus, daß das Holz ordentlich gestapelt vorgefunden wird. Der Bedienungsmann soll nach Möglichkeit seinen Platz nicht verlassen müssen. Das Aufsetzen an Bäumen, über Stöcken und auf Reisighaufen erschweren ein Zufassen des Greifers. Unterlagen erfordern — wenn sie mitverladen werden müssen — einen gesonderten Arbeitsgang. Sie sind auch, soweit das Holz nicht parallel über Gräben gestapelt wird, unnötig und darum wegzulassen. Nach Möglichkeit ist der Stapel im Winkel von ca. 45 Grad zur Rückegasse zu setzen. Dadurch entfällt ein separates Drehen des Greifers; beim Schwenken des Auslegers hat der Greifer bereits die richtige Stellung. Am Hang erleichtert eine parallel zur Höhenschichtlinie erfolgende Lagerung das Fassen der Hölzer.

Das Faserholz wurde längs, in zwei Beigen hintereinander, auf den Anhänger gesetzt. Die Ladefläche des Hängers mißt 370×150 cm. Sie ist durch vier Paar 2 m hohe Rungen begrenzt, die stückweise abnehmbar sind. Eine in den Holmen laufende Kette verhindert ein Verlieren der einzelnen Stücke. Das Längsverladen hat den Vorteil, daß bei einer Maximalbreite des Zugs von 190 cm (am Schlepper) noch relativ schmale Rückegassen ohne Beschädigung der angrenzenden Bäume befahren werden können. Querladen setzt bereits bei der Stapelung zu Rauhbeigen eine größere Sorgfalt voraus. Die Stirnflächen müssen dann unbedingt in einer Ebene sitzen. Eine Toleranz von nur 5 cm, die bei der Längsverladung ohne weiteres gegeben ist, erhöht die Gefahr von Stammbeschädigungen bereits wesentlich oder erfordert von vornherein breitere Rückegassen.

Das Laden selbst stellt erhebliche Ansprüche an Übung und Geschicklichkeit. Wichtig für eine erfolgreiche Bedienung ist das Zustandebringen eines harmonischen Zusammenspiels der einzelnen Funktionen und damit eines fließenden Übergangs der verschiedenen Teilarbeitsgänge. Der schwedische Fahrer war auf diesem Gebiet ein Könner; er bediente die Steuerklaviatur virtuos. Außerdem waren die Maße der einzelnen Glieder des Rückezugs exakt aufeinander abgestimmt. Bei voller

Auslage paßte die Greiferzange genau zwischen die letzten beiden Rungenpaare des angekuppelten Hängers. Während der Zeitstudie, die sich über zehn Fahrten erstreckte, wurde eine Gesamtmasse von 114 rm m. R. transportiert, wobei die einzelnen Faserholzklassen A, B und C mit 18, 48 und 34% beteiligt waren. Die gerückte Holzmenge je Fahrt betrug 11,1 bis 12,0, im Mittel 11,4 rm m. R. Für eine solche Ladung waren 16 bis 20, im Durchschnitt 18 Griffe des Krans mit je 0,63 rm erforderlich. Mit einem Griff wurden je nach Stärke bis zu 38 (durchschnittlich 21) Prügel erfaßt. Jeder Arbeitsgang des ladenden Krans, bestehend aus Leerweg, Greifen, Lastweg, Absetzen, dauerte durchschnittlich 0,94 Min.; dazu kommt, daß der Bedienungsmann pro Fahrt etwa einmal absteigen mußte, um einzelne Prügel zusammenzulegen (0,41 min.), sowie das einmalige Absetzen des Krans auf dem an der Schlepperfront montierten Traggestell (0,86 min.). Diese Maßnahme ist besonders für die Lastfahrt von großer Wichtigkeit, so daß der geringe Zeitbedarf ruhig in Kauf genommen werden kann. Durch die zusätzliche Belastung der Vorderachsen bewegt sich das Fahrzeug viel sicherer. Es bäumt sich weniger auf. Auch wird dadurch der manchmal starke Schlupf der Räder verringert und damit Verletzungen an flach streichenden Wurzeln vermieden. Selbst während des Ladens, beim Weiterrücken von einem Stapel zum anderen, sollte zumindest in nicht gerade verlaufenden Rückegassen ein bugseitiges Absetzen des Greifers erfolgen. Wird er lediglich auf der Ladung abgelegt, besteht in den Kurven die Gefahr, daß er auspendelt und die angrenzenden Bäume beschädigt.

Dieses Zwischenfahren beim Beladen war hier pro Fahrt sechsmal erforderlich. Daraus ergibt sich, daß an jedem Ladeort durchschnittlich 1,6 rm m. R. — und zwar in 1 bis 3 Stapeln — saßen. Die Teilstrecke betrug im Durchschnitt 11,4 m und wurde mit einer Geschwindigkeit von 1,3 km/st zurückgelegt. Bei der Lastfahrt wurden in der Rückegasse (bei durchschnittlich 104 m) 1,6 und auf der Straße (171 m) 12 km/st erreicht. Auffällig war dabei, wie ruhig und sicher sich der doch beträchtlich große und schwere Rückezug in den Gassen bewegte. Das war nicht zuletzt ein Verdienst des mit Pendelachsen und 400 mm breiten Reifen ausgestatteten Anhängers, der dadurch eine außerordentliche Geländegängigkeit aufwies. Auch größere Unebenheiten konnten ohne Schlagseite und damit ohne Verrutschen der Ladung überwunden werden. Allerdings sei nicht verschwiegen, daß die Geländeverhältnisse äußerst einfach waren. Der Versuchsbestand war eben und der Boden trocken und tragfähig. Außerdem waren die Rückegassen sehr gut angelegt und befahrbar gemacht. Diese Anlage kostete übrigens (Planung, Hauen, Fahrbarmachen) pro 100 lfm rund 15 Stunden bei einem Holzanfall auf dieser Strecke von 3,4 fm m. R.

Ein geübter Fahrer meistert mit diesem Rückezug auch schwierige Verhältnisse.

Aus den bereits genannten Daten errechnete sich eine Stundenleistung von 15,8 rm m. R. Die Teilarbeiten einer Fahrt gliedern sich wie folgt:

Leerfahrt (383m)	2,80 min = 0,25 min/rm m. R. = 6,6 ‰
Beladen	18,19 min = 1,60 min/rm m. R. = 42,1 ‰
Zwischenfahrten (68 m)	3,09 min = 0,27 min/rm m. R. = 7,1 ‰
Lastfahrt (275 m)	4,72 min = 0,41 min/rm m. R. = 10,8 ‰
Abladen	13,40 min = 1,17 min/rm m. R. = 30,8 ‰
Allgem. Zeiten	1,14 min = 0,10 min/rm m. R. = 2,6 ‰
	<b>43,34 min = 3,80 min/rm m. R. = 100,0 ‰</b>

Bei einem Zuschlag von 30% für allgemeine Zeiten beträgt die Leistung je Stunde noch 12,5 rm m. R.

Die im Anhalt an das FAO-Schema berechneten Betriebskosten (4) ergeben folgendes Bild:

#### Betriebsstundenkosten für den gesamten Königseggwälder Rückezug

DM/Std.	Jährliche Nutzungsdauer Betriebsstunden						
	500	750	1000	1250	1500	1750	2000
DM/Std.	27,03	22,21	20,08	19,00	18,71	18,51	18,35
+ Kfz-Steuer	0,93	0,62	0,47	0,37	0,31	0,27	0,23

Die Kraftfahrzeugsteuer wird — nach Gewichtsklassen — nur für Fahrzeuge eines Gewerbebetriebes erhoben. Sie ist deshalb hier getrennt berechnet und in der grafischen Darstellung nicht berücksichtigt.

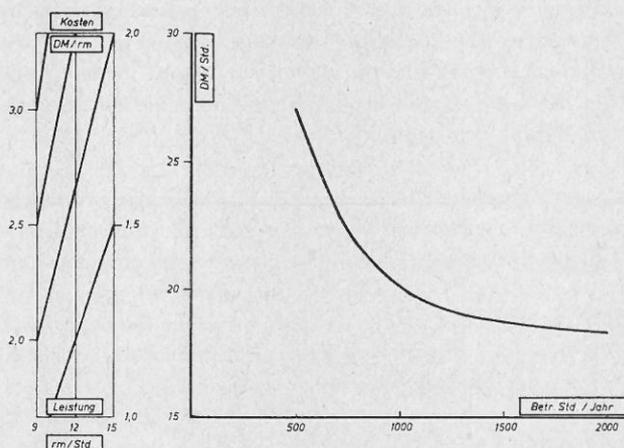


Abb. 3: Betriebsstundenkosten des Königseggwälder Rückezuges in Abhängigkeit von der jährlichen Nutzungsdauer und Kosten je rm in Abhängigkeit von der Stundenleistung

Es wurden die nachgenannten Rechnungsdaten (Richtpreise und zum Teil Schätzwerte zugrunde gelegt:

1.	Anschaffungspreis (ohne Bereifung)	
	Schlepper	18 000,— DM
	Anhänger	12 180,— DM
	Kran	13 500,— DM
1. a)	Montagekosten	3 000,— DM
1. b)	Bereifung	Schlepper 1 900,— DM
		Anhänger 1 400,— DM
2.	Zinssatz	7 ‰
3.	Jährliche Versicherung	114,— DM
4.	Jährliche Steuer	(465,— DM)
5.	Unterbringung	300,— DM
6.	Gesamtnutzungsdauer	Zug 10 000 Betr.Std.
		Bereifung 5 000 Betr.Std.
7.	Veralterungszeit	8 Jahre
8.	Jährl. Ausnutzung gem. Abb. 3	500 — 2 000 Betr.Std.
9.	Schwelle d. veränd. Abschr.	1 250 Betr.Std.
10.	Reparaturkostenquote	0,6
11.	Treibstoffpreis je Liter	0,52 DM

11. a)	Preis je Liter Hydr.-Öl	2,50 DM
12.	Dieserverbrauch je Stunde	4 Liter
12. a)	Hydr.-Öl Verbrauch je Stunde	0,1 Liter
13.	Schmiermittel	20 ‰ v. (11×12) 0,42 DM
14.	Std.-Lohn d. Masch.-Führers	3,50 DM
15.	Soziallasten	50 ‰ v. (14) 1,75 DM
16.	Wartung d. Schleppers	15 ‰ v. (14+15) 0,79 DM
16. a)	Wartung v. Kran u. Hänger	10 ‰ v. (14+15) 0,53 DM

#### 4. WOLFEGG: Unimog mit Klaus-Lader HK 1 und Eckart-Anhänger (5)

Aufbauend auf den Versuchen in Königseggwald und unter Verwertung der dort gemachten Erfahrungen wurde im Fürstlich von Waldburg-Wolfeggischen Forstbezirk ein weiterer derartiger Versuch durchgeführt. Die Arbeitsaufgabe bestand im Rücken von entrindetem Faserholz sowie von Grubenlangholz aus einem durch Rückegassen aufgeschlossenen, ebenen, ca. 60jährigen Fi-Bestand.

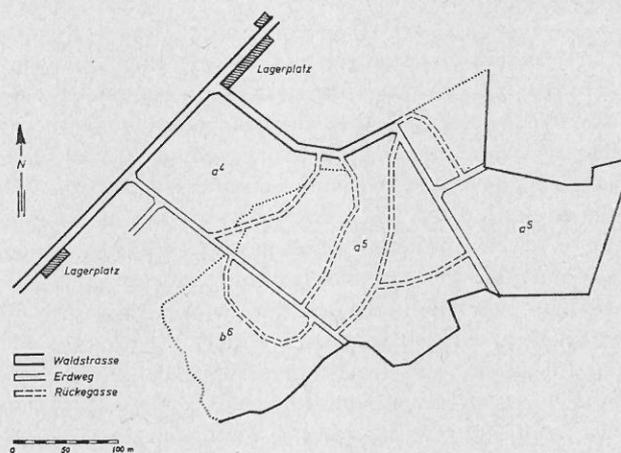


Abb. 4: Rückegassensystem im Versuchsbestand Wolfegg

Zum Einsatz gelangte der 32-PS-Unimog mit langem Radstand, auf dessen Pritsche ein Klaus-Lader vom Typ HK 1 montiert war. Der Schwenkbereich dieses Krans beträgt 285 Grad. Die Hubleistung am Zughaken beläuft sich bei einer maximalen Ausladung von 4,6 m auf 640 kg; bei Verringerung der Auslage nimmt sie pro Zentimeter um 1 kg zu. Das Fahrzeug wird mittels vier hydraulisch ausfahrbaren Teleskopbeinen abgestützt. Der Rückezug wurde vervollständigt durch den mit Pendelachsen versehenen Eckart-7-t-Hänger. Die Lade-



Abb. 5: Rückezug im Forstbezirk Wolfegg

fläche hat eine Abmessung von  $3,7 \times 1,5$  m. Die vier aufsteckbaren Rungenpaare erlauben eine Ladehöhe von 2,2 m. Der Anhänger war mit 11,5 Zoll breiten Reifen ausgerüstet. Da der Versuch im Winter stattfand, war der tief gefrorene Boden ausreichend tragfähig. Für weniger festen Untergrund sind größere Reifenbreiten zu empfehlen.

Das Rücken des 2 m langen Nadelfaserholzes erfolgte über eine durchschnittliche Entfernung von 457 m. Während der Leerfahrt wurden Geschwindigkeiten zwischen 10 km/st — auf der Waldstraße — und 1,5 km/st — in den Rückegassen — erreicht. Beim Lastweg bewegte sich das Fahrzeug je nach Wegart und Länge der Wegstrecke mit einer Geschwindigkeit zwischen 1,2 und 7 km/st.

Wie in Königseggwald sollte auch hier das Faserholz längs, d. h. in zwei Stößen hintereinander, auf dem Anhänger abgesetzt werden. Dabei ergaben sich jedoch erhebliche Schwierigkeiten. Es zeigte sich deutlich, welches große Gewicht der gegenseitigen Abstimmung aller Glieder des Rückezuges zuzumessen ist. Obwohl das Holz nicht in der Mitte, sondern an einem Ende gefaßt wurde, gelang es — durch den niedrigen Sitz der Kranbasis — selbst bei voller Auslage nicht, die hintere Hälfte des Anhängers voll zu beladen. Außerdem stimmten Holmenanordnung und Reichweite des Krans nicht überein, so daß es nicht möglich war, den Greifer zwischen die letzten beiden Rungenpaare zu setzen. So war eine volle Ausnutzung des Laderaumes nicht möglich. Eine weitere Einschränkung der Leistung hatte seine Ursache in der zu kurzen Anhängerdeichsel. Zwischen Unimog und Hänger war zu wenig Spielraum, so daß keine engen Kurven gefahren werden konnten. Zu diesen technischen Unstimmigkeiten kam noch, daß der Bedienungsmann wohl die Steuerung des Krans hervorragend beherrschte, jedoch noch nie mit dem Laden von Holz beschäftigt war. Eine längere Einarbeitungszeit, die erforderlich gewesen wäre, war wegen Termenschwierigkeiten nicht mehr möglich.

Trotz dieser Mängel, die ein solch willkürlich zusammengestellter Zug zwangsläufig noch aufweist und trotz der ungünstigen Witterungsbedingungen mit hohem Schnee und angefrorenem Holz, wurden beachtliche Leistungen erzielt.

Beim Längsverladen betrug die durchschnittliche Lademenge 7,9 rm o. R., wobei die Faserholzklassen A, B, C Anteile von 36, 49 und 15% hatten. Für eine Ladung waren 18 Griffe erforderlich. Die Zange erfaßte je Griff 14 Prügel = 0,43 rm o. R. Ein Arbeitsgang beim Verladen dauerte 1,37 Minuten. Bei dieser Rückekombination wird der Kran nicht vom Fahrersitz, sondern von der Ladepritsche aus bedient. Da die Größe der Rauhbeigen nur etwa 1,3 rm betrug, mußte öfters nachgefahren werden. Das bedeutet bei Einmannarbeit, daß der Führer des Rückezuges mehrmals gezwungen war, seine Position zu wechseln. Der dadurch verursachte Zeitmehraufwand betrug je Verladeort 1,15 Minuten. In dieser Zeit ist nicht nur das Verlassen des Fahrersitzes und

das Wiedereinsteigen, sondern auch das Abstützen des Fahrzeugs bzw. das Einziehen der Stützen enthalten.

Aus den ermittelten Zahlen errechnete sich bei reiner Arbeitszeit (ohne allgemeine Zeiten) eine Stundenleistung von 7,4 rm o. R.

Auf Grund der sich beim Längsladen ergebenden Schwierigkeiten wurde untersucht, ob ein Querverladen bezüglich Zeitaufwand und Raumaussnutzung günstigere Ergebnisse zeitigen würde. Dadurch, daß die mittleren Rungenpaare wegfallen, hat der Greifer eine größere Bewegungsfreiheit. Die zu geringe Reichweite des Auslegers spielt bei dieser Verladeweise keine so große Rolle; die Prügel rutschen von selbst in den am Heck des Hängers nicht ausgefüllten Raum. So konnte die Lademenge auf 11,2 rm o. R. erhöht werden. Die Rückegassen waren breit genug, um ein solches Experiment ohne Gefahr von Stammbeschädigungen zuzulassen. Außerdem trugen die Pendelachsen dazu bei, die hochgetürmte Last ohne stärkere Schwankungen und damit ohne Kollision mit angrenzenden Bäumen durch den Bestand zu bringen. Einzelne aus der Seitenfront der Ladung weiter herausstehende Rollen wurden mit gefüllter Zange in die einheitliche Ebene zurückgestoßen.

Bei gleicher Beigengröße und gleicher Sortimentsverteilung wie beim Längsladen wurde der Anhänger mit 26 Griffen beladen. Der Greifer faßte wiederum jeweils 14 (maximal 32) Stücke = 0,43 rm o. R., wobei für einen solchen Arbeitsgang 1,08 Minuten benötigt wurden. Die Stundenleistung (reine Arbeitszeit) konnte so auf 9,2 rm o. R. erhöht werden. Die Zeiteinsparung beim Querladen belief sich gegenüber der Längsverladung auf 19,6%, wovon 16,5% (= 84,2% der Einsparung) auf das Be- und Entladen entfallen. Der Rest ergibt sich aus der verringerten Fahrzeitbelastung des Raumeters, verursacht durch die mögliche bessere Ausnutzung der Ladekapazität des Anhängers.

Im Rahmen der Königseggwalder Studien wurde nebenbei versucht, Derbstangen der Klassen 2a bis 3c mittels Kran zu verladen. Es zeigte sich dort sehr rasch, daß diese Arbeit wohl möglich, aber mit sehr hohem Zeitaufwand verbunden ist. Die größte Länge, bei der Holz noch wirtschaftlich mit Kran zu manipulieren ist, liegt bei etwa 7 m. Sortimente, wie Stangen, die ungekürzt verkauft werden müssen, rückt man besser bündelweise im Schleifzug oder verlädt sie mit Seilwinden.

Wie schon erwähnt, sollte auch Grubenlangholz gerückt werden. Das Holz wurde von vornherein auf maximal 7 m gekürzt. Der Anteil der einzelnen Längen an der Gesamtstückzahl betrug:

4 m lang	1%
5 m lang	10%
6 m lang	46%
7 m lang	43%

Die Mittendurchmesser der Stücke streuten — bei einer Durchschnittsmasse von 0,036 fm o. R. — zwischen 7 und 11 cm.

Über eine mittlere Rückeentfernung von 336 m konnten pro Stunde (reine Arbeitszeit) 5,89 fm o. R. gebracht werden. Für eine Ladung mit 5,11 fm waren 14 Griffe à 10 Stück = 0,36 fm erforderlich. Der Zeitaufwand eines solchen Beladevorgangs betrug 1,17 Minuten.

Langholz ist wohl eines der mit Kran am schwierigsten manipulierbaren Güter. Es erfordert viel Geschick, das längs der Rückegassen aufgestapelte, nicht nach Längen sortierte Holz etwa in der Gewichtsmitte zu fassen. Auch besteht bei größeren Rauhbeigen (hier durchschnittlich 0,85 fm) immer die Gefahr, daß zuviel auf einmal erfaßt wird. Eine volle Zange ergibt bei langen Hölzern eine zu große Last. Das Greifen der optimalen Ladung bedarf einiger Erfahrung. Außerdem ist darauf zu achten, daß der um 300 Grad schwenkbare Greifer beim Zufassen die richtige Ausgangsstellung hat; andernfalls ist ein Laden von Langholz nicht möglich.

Der versuchsweise Einsatz eines zweiten Mannes hat sich als wenig lohnend erwiesen. Man ging dabei von dem Gedanken aus, daß an einer Stelle höchst selten soviel Holz sitzt, um das Fahrzeug voll beladen zu können. Der Bedienungsmann des Krans kann dann während des Weiterrückens zum nächsten Verladeort seinen Platz beibehalten und ist dadurch sofort wieder arbeitsbereit. Der Fahrer rückt einzelne, auf der Rauhbeige ungünstig liegende Hölzer zurecht oder ordnet die Ladung. Beides ist aber bei einem geschickten Kranführer nicht notwendig. Die durch Zweimannarbeit erreichte Zeiteinsparung betrug rund 5%, die Mehrkosten dagegen durchschnittlich 30%.

Es ist aber durchaus zu empfehlen, am Lagerplatz einen zweiten Mann einzusetzen. Es fallen dort immer so viele Nebenarbeiten an, daß eine Vollbeschäftigung dieses Mannes gewährleistet ist. Insbesondere bei der Lagerung von Grubenlangholz, das viel Raum in Anspruch nimmt, können durch das Vorrichten von Unterlagen, Zurechtrücken einzelner Stämme u. a. m. die Standzeiten des Rückezuges nicht unwesentlich verringert werden. Beim Rücken von Schichtholz kann — wenn erforderlich — mit dem Sortieren und Setzen begonnen werden. Besonders hinsichtlich der bei der Schlepper- und Kranarbeit latenten Unfallgefahr ist es vonnöten, daß sich in der Nähe des Arbeitsortes ein zweiter Mann aufhält.

Zur Ermittlung der Betriebsstundenkosten wurden gegenüber dem Königseggwalder Rückezug neben den Anschaffungskosten, die als Cirkapreise anzusehen sind, noch die Positionen 1a, 1b, 3 und 4 geändert. Es wurden eingesetzt:

1.	Anschaffungspreis (ohne Bereifung)		
		Schlepper	14 750,— DM
		Anhänger	8 000,— DM
		Kran	13 400,— DM
1. a)	Montagekosten		600,— DM
1. b)	Bereifung	Schlepper	1 350,— DM
		Anhänger	800,— DM
3.	Jährliche Versicherung		57,— DM
4.	Jährliche Steuer		(200,— DM)
	Die Kfz-Steuer wurde wie in Königseggwald nicht einbezogen.		

Die Möglichkeit des raschen Auf- und Abbaus, der beim HK 1 in rund 15 Minuten erfolgen kann (auf festem Untergrund), läßt eine Verwendung des Unimogs über die Funktion als Glied des Rückezuges hinaus zu.

Dadurch kann seine jährliche Betriebsstundenzahl noch zusätzlich erhöht werden; allerdings wirkt sich oberhalb der Schwelle der veränderlichen Abschreibung eine Steigerung der Betriebsstunden kostenmäßig nicht mehr nennenswert aus. Die separate Verwendungsmöglichkeit des Unimogs war der Anlaß, die Betriebsstundenkosten getrennt für Zugmittel (einschl. Fahrer) und Rückezusatz zu berechnen.

#### Betriebsstundenkosten für die Glieder des Wolfegger Rückezugs

DM/Std.	Jährliche Nutzungsdauer Betriebsstunden							
	500	750	1000	1250	1500	1750	2000	
Zugmittel + Fahrer	14,39	12,83	12,13	11,80	11,69	11,62	11,57	
Kfz-Steuer	0,40	0,27	0,20	0,16	0,13	0,11	0,10	
Anhänger + Kran	8,85	6,64	5,67	5,18	5,05	4,96	4,89	

#### 5. ÜHLINGEN: MAN mit Wehrhahn HL 700 und Eckart-Anhänger

Der dritte Versuchseinsatz erfolgte im Bereich des Staatlichen Forstamts Ühlingen. Die Rückekombination setzte sich hier zusammen aus einem 50-PS-MAN-Schlepper und dem Eckart-Anhänger. Ein Wehrhahn-Kran HL 700 war als Dachkonstruktion über dem Schwerpunkt des Schleppers aufgebaut.



Abb. 6: Rückezug im Forstbezirk Ühlingen

Der Schwenkbereich dieses Krantyps, der auf einem solch schweren Schlepper nicht abgestützt zu werden braucht, beträgt 300 Grad. Bei einer Auslage von 3,5 m wird eine Hubleistung am Zughaken von 700 kg erbracht; sie verringert sich bis zur Maximalauslage von 4,5 m je lfd. cm um 2 kg. Der Greifer ist zwar wegen des am Drehgelenk angebauten Servo-Motors sehr schwer, es können jedoch mit ihm — durch ein weiteres Über-

einandergreifen der Backen — selbst sehr schwache Einzelstücke noch gut gehalten werden.



Abb. 7: Rückegasse im Versuchsbestand Ühlingen

Aus dem durch Rückegassen aufgeschlossenen Versuchsbestand, einem ca. 70jährigen angehenden Fi-Baumholz, war unentrindetes Grubenholz in Längen von 5 bis 7 m zu transportieren.

Die Mittendurchmesser der Grubenholzstücke lagen — bei einer durchschnittlichen Stückmasse von 0,061 fm m. R. — zwischen 7 und 19 cm. Von den verschiedenen Längen waren an der Gesamtstückzahl beteiligt:

- 5 m lang 52%
- 6 m lang 23%
- 7 m lang 25%

Gegenüber den beiden vorhergehenden Versuchen waren hier schwierigere Geländebedingungen zu bewältigen. Die Rückegassen hatten ein Gefälle bis zu 6%. Außerdem war der Boden (Kalkverwitterungslehm) nicht sehr tragfähig und ließ bei feuchter Witterung einen starken Schlupf der Räder zu. Da der Bestand auf dem Wege der Hügelpflanzung begründet worden war, konnte ein bodenebenes Abschneiden der Stöcke nicht erfolgen, so daß in den Rückegassen Niveauunterschiede bis zu 40 cm keine Seltenheit waren. Bei schrägstehendem Fahrzeug läßt sich der belastete Kran nur sehr schwer gegen Berg drehen; umgekehrt ist beim Talwärtsschwenken ein schlagartiges Abstoppen der Drehbewegung nicht ohne

weiteres zu bewerkstelligen. Dieser durch eine Überströmung extra hervorgerufene und als Überlastsicherung gedachte Mangel kann — insbesondere für einen Neuling bei der Kranbedienung — verhängnisvoll sein. Er wird in Zukunft auch vom Hersteller durch Änderung des entsprechenden Konstruktionsdetails abgestellt werden.

Die mittlere Anrückentfernung hätte an und für sich 353 m betragen. Als Lagerort des Holzes war der entlang einer Waldstraße verlaufende Bestandrand vorgesehen. Um eine abfuhrerechte Lagerung (starke Enden der Stämme vorwiegend in Abfuhrrichtung) zu erreichen, mußte der Rückezug jedoch an einer weiter entfernten Weggabelung wenden, so daß sich die Laststrecke auf 710 m, die durchschnittliche Rückentfernung auf 568 m verlängerte. Auch hier bestätigte sich die bereits in Königseggwald gemachte Erfahrung.

Es wurden auf dem Leerweg, der nur 25% der Gesamtstrecke ausmachte, Durchschnittsgeschwindigkeiten bis 8,4, auf der Lastfahrt dagegen (62% der Strecke) solche bis 10,8 km/st erreicht. Die während des Ladens in den Rückegassen erforderlichen Zwischenfahrten ließen eine Fahrgeschwindigkeit von 1,4 km/st zu.

Für eine Ladung, die aus 100 Grubenholzstücken = 6,1 fm m. R. bestand, waren bei einer Durchschnittsgröße der Rauheigen von 1,22 fm vier solcher Zwischenfahrten erforderlich. Durch die schlechte Befahrbarkeit des Geländes mußte dabei der Greifer zumeist bugseitig abgesetzt werden, was einem jeweiligen Zeitaufwand von 1,71 Minuten — gegenüber 0,59 Minuten beim Ablegen auf der Last — entsprach. Ebenfalls erhöhte sich dadurch die Vorbereitungszeit zum Laden von 0,31 auf 1,17 Minuten. Für das Beladen selbst wurden 15 Griffe à 0,41 fm benötigt. Die Zeit je Ladegang betrug 2,09 Minuten. Auch bei diesem Rückezug machte sich störend bemerkbar, daß die Abmessungen von Kran und Anhänger nicht vorher aufeinander abgestimmt worden waren.

Beim Abladen ist es möglich, in kürzerer Zeit eine gleichmäßigere Masse zu fassen, so daß sich die Zahl der Griffe auf 14, die Zeit je Arbeitsgang auf 1,67 Minuten reduzierten. Entsprechend der in Wolfegg gesammelten Erfahrungen war am Lagerplatz ein zweiter Mann beschäftigt. Das Rücken selbst erfolgte in Einmannarbeit.

Obwohl der Führer der Rückekombination in bezug auf Kranarbeit noch ein völliger Anfänger war, wurden nach einer Einübungszeit von zwei Tagen bereits recht beachtliche Leistungen erzielt. Unter den hier sicher nicht einfachen Verhältnissen konnten pro Stunde (reine Arbeitszeit) 4,35 fm m. R. gerückt werden.

Eine bei zwei Fahrten vergleichsweise durchgeführte Zeitstudie, bei denen der Anhänger von zwei Mann manuell be- und entladen wurde, ergab eine Stundenleistung von 2,76 fm. Das Beladen von Hand war dabei als eine unzumutbare Schwerstarbeit anzusprechen. Aller-

dings muß eingeschränkt werden, daß der Hänger für Handbeladung nicht geeignet ist. Die Ladefläche liegt zu hoch, so daß nur 2,6 fm geladen werden konnten; auch sind die Rungen nicht abklappbar, was sich besonders beim Abladen als Mangel erwies.

Bei der Vorkalkulation der Betriebskosten für den Rückezug wurden gegenüber den in Königseggwald zugrunde gelegten Rechnungsdaten verändert:

Position 1 Anschaffungspreis (ohne Bereifung)			
	Schlepper	19 280,—	DM
	Anhänger	8 000,—	DM
	Kran	12 150,—	DM
1 a	Montagekosten	1 350,—	DM
1 b	Bereifung	Schlepper 1 480,—	DM
		Anhänger 800,—	DM
4	Jährliche Steuer	(600,—)	DM

Unter Berücksichtigung der jährlichen Nutzungsdauer und Zugrundelegung verschiedener Stundenleistungen errechnen sich die nachstehend angeführten Rückezkosten pro Festmeter:

**Kosten je Festmeter in Abhängigkeit von der jährlichen Nutzungsdauer und der Stundenleistung**

Stundenleistung fm	Jährliche Betriebsstunden des gesamten Zuges				
	500	1000	1500	2000	
4	6,19	4,68	4,38	4,30	DM/fm
6	4,13	3,12	2,92	2,87	DM/fm
8	3,10	2,34	2,19	2,15	DM/fm

**6. Zusammenfassung**

Das Verhältnis der Erntekosten zwischen Stammholz der Homaklasse 6 und solchem der Klasse 1 Heilbronner Sortierung beträgt 1:2,3; das der Erlöse bei gleicher Meßzahl 1:0,58. Bei Gruben- und Schichtholz gestaltet sich das Aufwands-Ertrags-Verhältnis noch ungünstiger.

Es wäre naheliegend, Holz unter einem gewissen wirtschaftlichen Grenzdurchmesser nicht mehr aufzubereiten. Der zu erwartende, steigende Holzbedarf läßt jedoch einen Verzicht auf diese immerhin beträchtlichen Holzmassen nicht zu. Es müssen daher Möglichkeiten gesucht werden, derartige Sortimenten so billig zu produzieren, daß der Erlös zumindest die direkten Erntekosten deckt.

Wohl sind schon einige Teile in der Produktionskette mechanisiert und auch rationalisiert worden. Das Rücken von schwachen Holzsorten macht aber noch — als Folge des Stück-Masse-Gesetzes — erhebliche kostspielige Schwierigkeiten. Beim Transport von Schichtholz ist mit den konventionellen Mitteln, die zudem äußerst große körperliche Anstrengungen erfordern, eine Tagesleistung von etwa 30 rm kaum zu überbieten. Der Weg über die Bündelung reduziert den Aufwand für einen Raummeter (einschl. Verladen bei der Holzabfuhr) auf ca. 15 Minuten. Bündel erfordern aber infolge ihres hohen Gewichts besonders große Einrichtungen zum Verladen. Außerdem macht der zunehmende Einsatz von Schicht-

holztrindungsmaschinen eine Bündelung erst am Lagerplatz möglich.

Die Konstruktion von Greiferkränen, mit denen ein Raummeter losen Holzes in 2 bis 3 Minuten verladen werden kann, ließ eine günstige Lösung des Transportproblems erhoffen. Das war der Anlaß, in einer Versuchsreihe mit verschiedenartig zusammengestellten Rückezügen und unter verschiedenen Verhältnissen Fragen der Technik und Organisation der Kranarbeit zu studieren.

Beim Einsatz neuer Geräte sollten vier Forderungen erfüllt werden: besser, schneller, billiger und leichter zu arbeiten, wobei alle vier Erwartungen nicht immer, zumindest aber nicht in gleichem Maße, befriedigt werden. Im vorliegenden Falle ist Voraussetzung für eine bessere Arbeit ein sinnvolles System von Rückegassen.

Die Distanzen der Handbringung werden verkürzt, Rückeschäden auf wenige Linien konzentriert. Da sich der Aktionsbereich des Zuges auf befahrbares Gelände beschränkt, ist ein wirtschaftlicher Einsatz am Hang nur bei einem dichten Netz von Wegen möglich.

Es bestehen keine Zweifel, daß durch den Einsatz des von nur einem Mann geführten Rückezuges beträchtliche Zeiteinsparungen erzielt werden können. Je nach den Verhältnissen ergaben sich Stundenleistungen (reine Arbeitszeit) von 7 bis 16 rm bei Faserholz und von 4 bis 6 fm bei Grubenlangholz. Dabei muß nochmals betont werden, daß bei den einzelnen Versuchen in jeder Hinsicht unterschiedliche Verhältnisse vorgelegen hatten, und daß der Versuchsumfang zu gering war, um abgesicherte Daten zuzulassen. Außer eventuell den in Königseggwald erzielten Spitzenleistungen sind alle genannten Zahlen mit einem nur einigermaßen geübten Zugführer ohne weiteres zu erreichen bzw. zu über-treffen.

Der beträchtlich hohe Kapitaleinsatz verursacht auch eine hohe Belastung der gerückten Einheit. Der Anteil der Löhne an den gesamten Betriebsstundenkosten ist jedoch relativ gering (je nach der jährlichen Betriebsstundenzahl 23 bis 40%), so daß sich eine Lohnerhöhung hier kaum kostensteigernd auswirkt. Reine Handarbeit wird aber immer teurer; jede Lohnerhöhung begünstigt die **Wirtschaftlichkeit des Maschineneinsatzes**. Auch kann der Kran, mit Zusatzgeräten (Bagger, Löffel u. a.) ausgerüstet, noch für andere Arbeiten eingesetzt werden. Dieser Gesichtspunkt ist sehr wichtig, denn wie bei allen Maschinen mit hoher Kapazität ergeben sich auch hier Schwierigkeiten, die zur Rentabilität notwendige jährliche Betriebsstundenzahl zu erreichen. Beispiele zeigen aber, daß durch Vergrößerung der Durchforstungsintervalle, durch stärkere Eingriffe und Vereinheitlichung des Hiebsanfalls (Reduzierung der Zahl der Sortimenten) entsprechende Möglichkeiten geboten sind. Gemeinschaftsuntersuchungen zusammen mit den Abteilungen Ertragskunde und Betriebswirtschaft der

Baden-Württembergischen Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt zur Klärung aller damit auftauchender Punkte sind bereits in Angriff genommen. So ist zum Beispiel das Problem des gekürzten Grubenlangholzes eine reine Preis-Kosten-Frage. Wenn die Erlösdifferenz geringer ist als der Rationalisierungsgewinn, steht der Aushaltung nichts im Wege. Auch kann in Betracht gezogen werden, einen Teil der durch solche Maßnahmen eingesparten Kosten in Form reduzierter Preise weiterzugeben.

Die letzte, aber nicht unwichtigste Forderung nach **Erleichterung der Arbeit** wird in jedem Fall erfüllt. Kran-

arbeit ist keine Schwerarbeit mehr; sie ist Übungssache, erfordert aber ein rasches Erfassen der Situation und stetige Aufmerksamkeit. Der vermehrte Einsatz von Maschinen aller Art bringt eine Änderung in der Struktur der Waldarbeiterschaft mit sich. Bedienung, Pflege und Unterhalt erfordern spezielle Kenntnisse, die vermehrte Unfallgefahr ein offenes Auge und gutes Reaktionsvermögen. Es wird ein ganz neuer Typ von Waldarbeitern entstehen. Die letzten Symptome des Holzknechts früherer Tage werden verschwinden; die Leute bedienen nicht, sie beherrschen die Maschinen, wie Herr Professor Dr. Steinlin sagte.

---

## Literatur

1. SCHMIDT: „Ladekräne in der Forstwirtschaft“  
Forstarchiv Nr. 3/4 — 1963
2. DIETZ: „Bündelung von Schichtholz mit Stahlseilschlingen“  
Forstarchiv Nr. 2 — 1963
3. GRAMMEL: „Holzeinschlags- und Ruckversuche mit schwedischen Arbeitern und Maschinen im Gräfl. Forstamt Königseggwald“ — Mitteilungen der Abt. Waldarbeit der Bad.-Württ. Forstl. Versuchs- und Forschungsanstalt Nr. 6 — 1963
4. STREHLKE, B.: „Die Kalkulation von Maschinenbetriebskosten in der Forstwirtschaft“ — FTJ Nr. 7/8 — 1958
5. GRAMMEL: „Rücken v. Faser- u. Grubenholz mit Schlepper“  
AFZ Nr. 35 — 1963

## *Dr. Hans Schleicher Oberlandforstmeister*

Wir geben mit Freude davon Kenntnis, daß Dr. H. Schleicher, der Vorsitzende unseres Kuratoriums für Waldarbeit und Forsttechnik und langjähriger verdienstvoller Leiter des Arbeitsringes „Waldwegebau“, in das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten nach Bonn einberufen ist. Hier sind ihm als Oberlandforstmeister bei der Abteilung „Forst- und Holzwirtschaft“ die Aufgabengebiete „Holzverwertung“, „Forsttechnik“, „Waldarbeit“, „Öffentlichkeitsarbeit“ und „Vereinswesen“ übertragen worden. Ihm obliegt außerdem die Dienstaufsicht über den Bundesbeauftragten für die forsttechnische Beratung des Privatwaldes. Oberlandforstmeister Dr. Schleicher vertritt die deutsche Forstwirtschaft in den entsprechenden Gremien der EWG und FAO.

Mit dieser Beförderung und gleichzeitigen Übertragung so wesentlicher Aufgaben hat die bisherige Arbeit Dr. Schleichers die verdienstvolle Anerkennung gefunden. Bei ihm paaren sich in seltener Weise unermüdlicher Fleiß, profundes Wissen und hervorragendes Organisationstalent mit der Fähigkeit einer Menschenführung, die aus echter Kameradschaft und Hilfsbereitschaft gewachsen ist. Es ist schön, eine solche Persönlichkeit nun auf den ihr angemessenen Posten gestellt zu sehen. Daß wir als seine alten Freunde und Mitarbeiter uns darüber freuen und ihm alles Gute auf seinem künftigen arbeitsreichen Lebensweg wünschen, bedarf keiner Erwähnung.

*Oberforstmeister Müller-Thomas*

---

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