

**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse

**Herausgeber:** Schweizerischer Forstverein

**Band:** 102 (1951)

**Heft:** 11

**Artikel:** Der Rückrolli Rohr

**Autor:** Steinlin, H.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-764698>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 23.02.2026

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

heraus, daß der rationellste Weg in der Verzuckerung besteht. Auch die Herstellung von Futterhefe aus dem Holzzucker wurde studiert. Eines der wichtigsten Forschungsergebnisse stellt ferner die Entwicklung eines halbchemischen Verfahrens zur Holzschliffherstellung aus Laubhölzern dar. (Kunz)

## Der Rückrolli Rohr

(32.2)

Von *H. Steinlin*, Eidg. Forstl. Versuchsanstalt, Zürich

### I.

Von den gesamten Holzerntekosten entfällt ein wesentlicher Teil auf das Rücken, d. h. den Transport vom Fällort an den Verladeort. Noch größer und wirtschaftlich folgenschwerer sind oft die dabei entstehenden Schäden am zurückbleibenden Bestand. Es lohnt sich daher bestimmt, dieser Arbeit noch viel mehr als bis anhin Aufmerksamkeit zu schenken und alle Verbesserungsmöglichkeiten auszunützen.

Vielgestaltig wie unser Gelände und unsere Bestände sind auch die Mittel, die beim Rücken eingesetzt werden. Ist es am Steilhang die Schwerkraft, so sind es in den flachen Gebieten vor allem die Pferde, häufig aber auch Motoren, die in direktem Zug oder mittels Seilwinden arbeiten, um das Holz an die gewünschte Stelle zu bringen. Immer müssen dabei bestimmte Reibungskräfte überwunden werden, die, zusammen mit dem Lastgewicht, den Zug- bzw. Bremskraftaufwand ergeben. Der Reibungskoeffizient hängt stark von der Bodenbeschaffenheit (Bodenart, Feuchtigkeit, Bodenbedeckung) und von der Oberfläche des Holzes (Holzart, mit und ohne Rinde) ab. Er ist beim Übergang von der Ruhe in die Bewegung um 50 bis 100 % größer als bei der fortschreitenden Bewegung (Lit. 3 und 4), was ja bei der Arbeit mit Pferden oder Traktoren deutlich erkennbar ist. Nach F ö r s t e r (2) und nach Messungen der Eidg. Forstlichen Versuchsanstalt muß für entrindete Fichtenstämme auf Waldboden mit Reibungskoeffizienten von ungefähr 0,35 bis 0,50 gerechnet werden. Überschlagsmäßig dürfen wir daher annehmen, daß in ebenem Gelände ohne jedes Hindernis die erforderliche Zugkraft ungefähr dem halben Stammgewicht entspricht. Die Stammlänge hat auf harter und hindernisfreier Unterlage keinen Einfluß auf den Reibungswiderstand, sie kann sich aber in unregelmäßigem Gelände stark auf den Zugkraftbedarf auswirken. Nasser, schmieriger oder gar schneebedeckter Boden reduziert die Reibungskoeffizienten auf die Hälfte oder gar auf einen Drittel.

Durch verschiedene Maßnahmen können wir den Zugkraftbedarf etwas vermindern. Sauberes Asten und Entrinden der Nutzholzstämme, Wahl des geeigneten Wetters für die Rückarbeit, Stammlängen, die den Geländeverhältnissen entsprechen, eventuell auch Zuwarten, bis das

Holz etwas an Gewicht verloren hat, tragen dazu bei. Allerdings dürfen wir die Wirksamkeit solcher Vorkehren nicht überschätzen. Bedeutend größere Möglichkeiten liegen in der Verwendung von Rückmitteln, die den Reibungswiderstand herabsetzen. Schon die Rückzange bedeutet gegenüber der um den Stamm geschlungenen Kette einen wesentlichen Vorteil. Da sie aber nicht bei allen Stämmen und in jeder Situation ohne Nachhilfe festsitzt, ist sie vielenorts bei den Fuhrleuten wenig geschätzt. Die Rückhaube kann in gleichmäßigem Gelände und auf harter Unterlage den Reibungswiderstand kaum vermindern. Unter Umständen bedingt sie sogar eher einen größeren Zugkraftbedarf, wie es sich bei verschiedenen Versuchen ergab. Sobald es sich aber darum handelt, einen Stamm auf hindernisreichem Boden zu bewegen, werden ihre Vorzüge spürbar. Ihr großes Gewicht und die Notwendigkeit, verschiedene Kaliber mitzuführen, machen sie aber bei den Fuhrleuten und Waldarbeitern unbeliebt.

Eine wesentliche Verbesserung erreichen wir damit, daß wir für einen Teil oder das ganze Gewicht des Stammes an Stelle der gleitenden Reibung die rollende Reibung anwenden. Verschiedene, teilweise schon lange bekannte Rückwagen verdanken dieser Überlegung ihr Entstehen. Besonders in Laubholzgebieten findet man noch heute den sogenannten «Stier», einen zweiräderigen hohen Wagen, bei dem die schweren Eichenstämme unter die Achse gehängt werden. An andern Orten werden primitive, kleinräderige Rückwälzchen benutzt. Bekannt ist eine große Zahl ähnlicher Konstruktionen aus Amerika, wo im Urwald Stämme genutzt wurden, die ohne Räder überhaupt nie hätten bewegt werden können. Wenn sich bei uns solche Rückmittel nur wenig durchsetzen, so liegt es vor allem daran, daß Holzkonstruktionen, die dafür verwendet wurden, in Anbetracht der großen Stammgewichte Ausmaße erheischen, die die Arbeit damit außerordentlich erschweren.

## II.

Für die Neukonstruktion von Rückhilfen kann von verschiedenen Gesichtspunkten ausgegangen werden. Immerhin scheint es gegeben, vom Rad weitgehend Gebrauch zu machen. Nicht nur die bereits besprochene Verminderung des Zugkraftbedarfes, sondern auch die Rücksicht auf den transportierten Stamm und den bleibenden Bestand, wo vor allem die flachen Wurzelanläufe durch das Schleifen viel stärker beschädigt werden als durch das Überrollen, lassen derartige Rückmittel in den Vordergrund treten. Weiter läßt sich auch bei dichtem und gut ausgebautem Wegnetz nie vermeiden, das Nutzholz eine mehr oder weniger lange Strecke auf einem befestigten Weg bis an den vorgesehenen Lagerplatz zu rücken. Dabei können beim Schleifen große Fahrbahnschäden entstehen, was sich durch die Verwendung von Rädern ebenfalls verhindern läßt.

Demgegenüber müssen auch nicht unwesentliche Nachteile in Kauf genommen werden. Einmal verlangt ein solches Gerät bereits eine durchdachte, mehr oder weniger komplizierte Konstruktion, was den Preis und die Defektanfälligkeit erhöht. Je höher der Stamm vom Boden gehoben wird, um so größer ist die Kipgefahr, und vor allem stellt sich bei jedem Fahrzeug das Problem des Beladens. Ein Mehraufwand für diese Arbeit kann sich so stark auswirken, daß alle andern Vorteile davon überdeckt werden. Die Eignung eines Gerätes richtet sich daher in weitem Maße nach der Leichtigkeit und Raschheit des Beladens, und manche in bezug auf Fahreigenschaft und Zugkraftbedarf gute Konstruktion erweist sich aus diesem Grunde als unwirtschaftlich.

Daß unebener Boden möglichst große Räder verlangt, ist eine Erfahrung, die jeder Wagner anwendet und die auch bei vielen Rückwagen maßgebend war. Der oft weiche Boden im Bestand und auf Erdwegen verlangt weiter eine große Auflagefläche, also breite Felgen oder noch besser Pneubereifung. Diese ist auch in besonderem Maße geeignet, Stamm- und Wurzelverletzungen zu vermeiden und den Rollwiderstand zu verkleinern. Umgekehrt führen Schlauchdefekte zu unangenehmen Pannen, und schlechter Unterhalt, z. B. bei Nichtgebrauch des Fahrzeuges, wirkt sich besonders nachteilig aus. Die Vorteile von Kugel- oder Rollenlagern gegenüber den herkömmlichen Radachsen müssen nicht besonders erwähnt werden. Um auch im Bestand ungehindert Verwendung zu finden, darf ein Rückfahrzeug nicht zu breit sein, und ein hohes Gewicht wirkt sich in verschiedener Hinsicht nachteilig aus. Weiter werden große Anschaffungskosten in unsern Verhältnissen eine starke Verbreitung verhindern. Schon diese unvollständige Liste der sich teilweise widersprechenden Wünsche und Anforderungen an ein zu schaffendes Rückgerät zeigt, daß es kaum möglich sein wird, in einem Wundermodell alle Vorteile zu vereinigen.

Im folgenden soll versucht werden, einige Lösungsmöglichkeiten zu skizzieren.

Entsprechend der Wichtigkeit des Ladens unterscheiden sich die Systeme in erster Linie in der Belastungsart. Dabei spielt es in der Regel keine Rolle, ob nur das eine Stammende gehoben und das andere auf dem Boden nachgeschleift wird, oder ob der Stamm ungefähr im Schwerpunkt gefaßt und mehr oder weniger frei schwebend transportiert wird, da in den meisten Fällen beide Möglichkeiten bestehen und je nach Umständen angewendet werden. Dagegen kennen wir Fahrzeuge, bei welchen der Stamm unter der Achse aufgehängt wird und solche, bei welchen er über der Achse liegt. In der ersten Gruppe finden wir einmal den altbekannten «Stier» (Abbildung 1) und dann verschiedene Rückebogen (Abbildung 2).

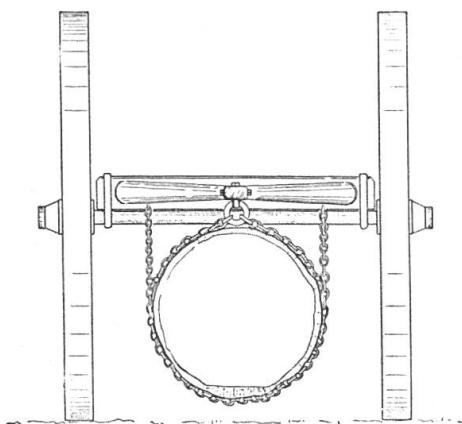


Abb. 1

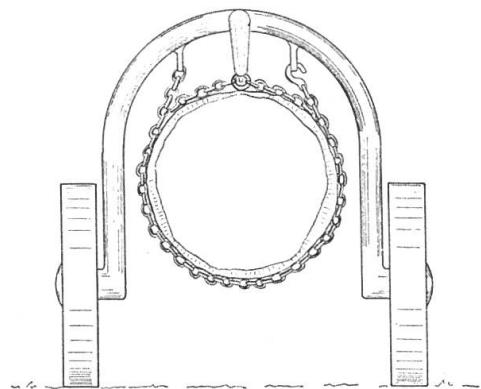


Abb. 2

Große Vorteile liegen hier in der Art der Beladung, die entweder mit dem Hebelarm der Deichsel, mit gewöhnlichen Stockwinden oder durch eine Seilwinde oder Flaschenzug erfolgen kann. Ebenfalls ist die seitliche Stabilität dank der Aufhängung im oder nahe am Schwerpunkt sehr gut. Dagegen ergeben sich für einigermaßen starke Stämme, und für diese ist ja der Rückwagen besonders notwendig, sehr große Gefährte. Soll der «Stier» für Stämme von 60 cm Durchmesser verwendet werden und setzen wir eine Bodenfreiheit von nur 20 cm voraus, so ergeben sich bereits Raddurchmesser von mindestens 1,60 m. Das suchten die neuen Konstruktionen von Rückebogen zu vermeiden. Sofern aber diese nicht mittels der Deichsel fest mit einem Schlepper verbunden werden können, also vor allem beim Pferdezug, wirkt sich die Aufhängung hoch über der Drehachse dann sehr nachteilig aus, wenn entweder die Zugkraft am Stamm angreift und die Räder durch ein Hindernis (Stock, Graben) gebremst werden oder wenn die Räder im abfallenden Gelände rascher laufen als der zurückgehaltene Stamm (Abbildung 3).

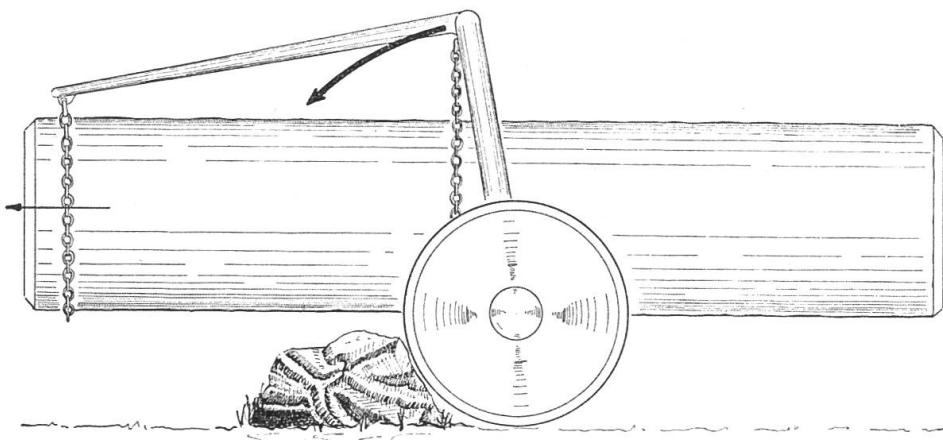


Abb. 3

Das aus dem Stammgewicht resultierende Drehmoment erreicht recht hohe Werte und führt dazu, daß die Deichsel die Tendenz hat, sich entweder in den Boden zu bohren oder mit großer Gewalt aufzurichten, was sowohl beim Beladen als auch unterwegs zu schweren Unfällen führen kann. Ein weiterer Nachteil liegt darin, daß für einigermaßen starke Stämme rasch recht breite Fahrzeuge notwendig werden. Derartige Systeme eignen sich sehr gut für Straßen und Werkplätze. Für das Rücken aus dem Bestand überwiegen die Nachteile.

Bei Fahrzeugen, bei welchen der Stamm auf der Achse gelagert wird, ist die seitliche Stabilität bedeutend schlechter (Abbildung 4). Durch gekröpfte Achsen läßt sich dieser Mangel weitgehend beheben (Abbildung 5).

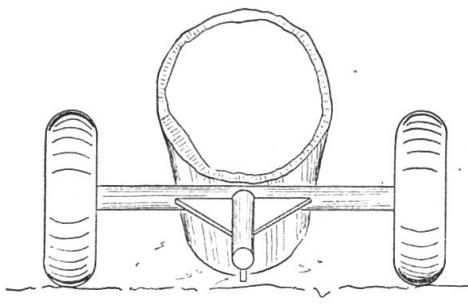


Abb. 4

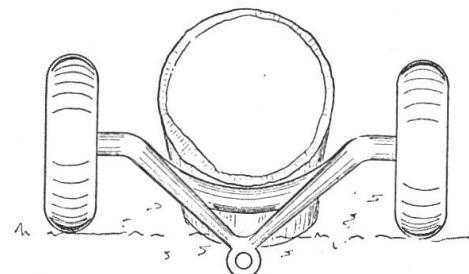


Abb. 5

Allerdings verlangen starke Stämme auch hier einen großen Radstand. Die größte Schwierigkeit liegt aber in einem zweckmäßigen Beladesystem. Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, den Stamm in der Fahrrichtung mittels Seilwinden oder direkten Zugs auf den Wagen zu ziehen (Abbildung 6) oder seitlich über ein Rad hinwegzurollen (Abbildung 7). Eine weitere Lösung besteht darin, ein Rad abzunehmen, den Stamm aufzurollen, den Wagen aufzuwinden und das Rad anzustecken (Abbildung 8).

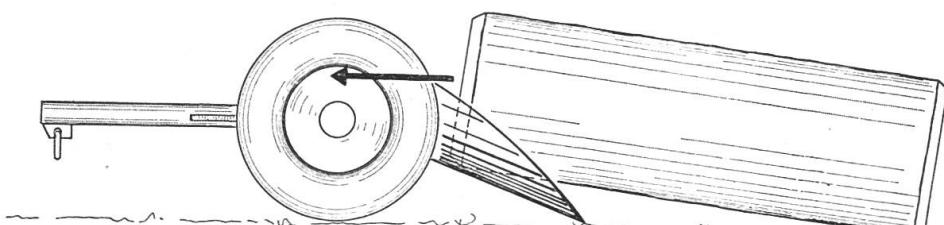


Abb. 6

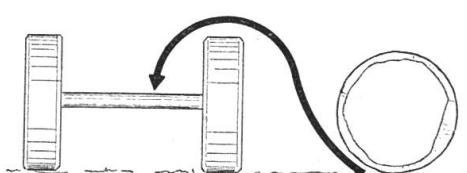


Abb. 7

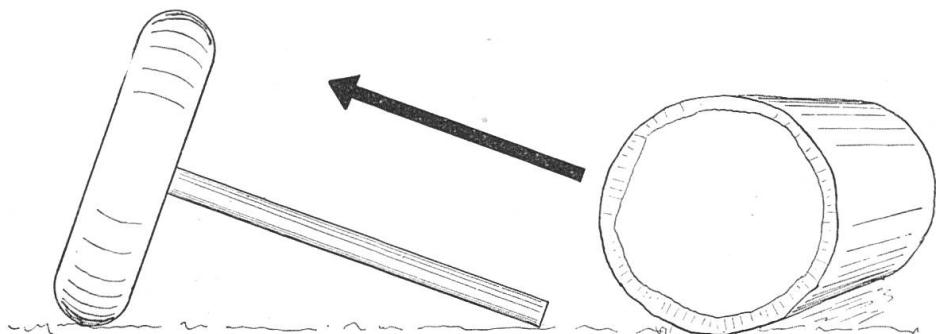


Abb. 8

Das Beladen kann in allen Fällen entweder durch menschliche Kraft, durch Winden oder durch das Zugmittel erfolgen. Sofern nicht verschiedene Wagen im Turnus verwendet werden, erscheint es vorteilhaft, das Zugmittel auch für die Ladearbeit einzusetzen. Nicht nur verfügt dieses über verhältnismäßig große Kraft, sondern auch organisatorische Gründe (Vermeidung von Wartezeiten) sprechen dafür.

### III.

Vor einigen Jahren konstruierte die Firma Ernst R o h r in Staufen bei Lenzburg (AG) auf Anregung eines benachbarten Försters einen kleinen Rückrolli, bei dem eine Reihe der dargelegten Gesichtspunkte berücksichtigt wurden (Abbildung 9).

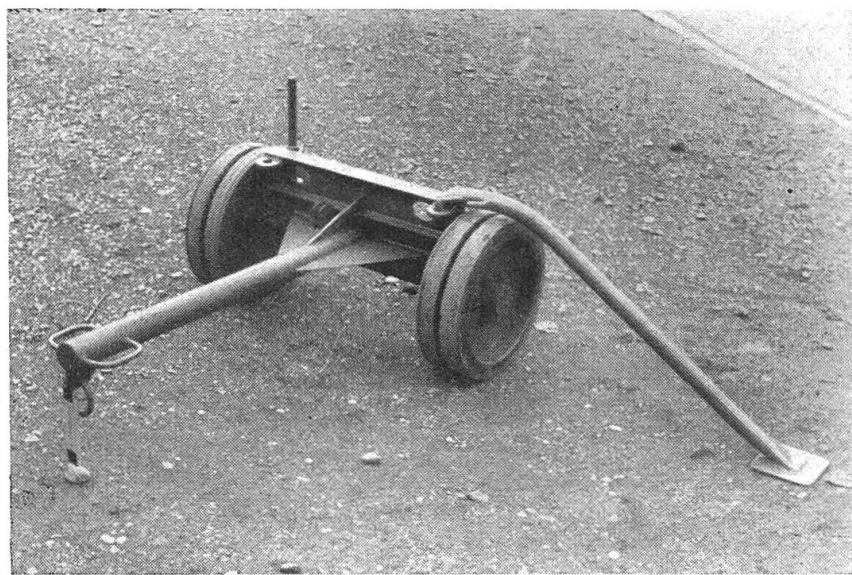


Abb. 9

*Rückrolli Rohr*

Spurbreite . . . . .	88 cm
Raddurchmesser . . . . .	47 cm

Breite total . . . . .	105 cm
Breite zwischen Ladebolzen .	60 cm
Länge total . . . . .	148 cm
Höhe . . . . .	50 cm
Radbreite . . . . .	17 cm
Ladearm . . . . .	132 cm

Das denkbar einfach und solid ganz aus Metall gebaute Gerät verfügt über breitfelige, mit Hartgummireifen belegte Räder und «Rosta»-Rollenlagerachsen. Da der Stamm über den Rädern gelagert ist, können auch starke Stämme trotz der relativ geringen Spurbreite transportiert werden. Die Lastbefestigung ist denkbar einfach. Ein um den Stamm geschlungenes Drahtseil oder eine Kette wird durch zwei Ösen an der Ladebrücke und durch zwei Ringe an der Deichsel geführt und dann direkt an das Zugmittel angehängt. Durch das Anziehen wird der Stamm fest auf dem Rolli fixiert, beim Aufhören des Zuges kann die Last ohne weiteres gelöst werden. Zum Laden dient ein spezieller Ladearm, der links oder rechts eingesteckt werden kann und über welchen der Stamm seitlich aufgerollt wird. Eine Kette oder besser ein Drahtseil wird an einem der Ladearmhaken eingehängt, um den Stamm gelegt und mit dem andern Ende an den Pferden oder dem Traktor befestigt (Abbildung 10). Je nach Raumverhältnissen wird direkt oder mittels einer Rolle in der nachherigen Fahrrichtung gezogen. Hat der Stamm den höchsten Punkt des Ladearms überschritten, so löst sich das Zugseil selbstständig aus dem Haken, so daß es auch bei unsorgfältiger Arbeit nicht möglich ist, den Stamm über das Gefährt hinweg zu ziehen. Ein auf der Gegenseite eingesteckter Bolzen verhindert zudem das Abrollen. Die Belastung des Ladearms und die Seilbefestigung am Rolli selbst verunmöglicht jede Verschiebung und jedes Kippen des Fahrzeuges während des Ladens.



Abb. 10

Je nach Umständen empfiehlt es sich, den Stamm mit seinem dicken Ende irgendwo in der vorderen Hälfte oder nahe beim Schwerpunkt zu laden. Auf Wegen und soliden Böden im Bestand erweist sich das Laden im Schwerpunkt als vorteilhaft, da so der Zugkraftbedarf am geringsten ist und weder Stamm noch Weg beschädigt werden können. Wird der Stamm nur mit einem Ende aufgeladen, so ist das Manövriieren im Bestand erleichtert. Dagegen bremst das nachschleifende Zopfende stark. In sehr weichem Boden muß so geladen werden, um durch bessere Gewichtsverteilung ein zu tiefes Einsinken der Räder zu vermeiden. In kurzer Zeit lernt der Fuhrmann den richtigen Ladepunkt abschätzen.

Zwei bis drei kleinere Stämme lassen sich ohne weiteres gemeinsam laden und transportieren. Handelt es sich aber darum, Stangen, Gipfelstücke und dergleichen zu rücken, hat sich die Verwendung eines hölzernen Drehschemels, der leicht auf- und abmontiert werden kann, bewährt (Abbildung 11).

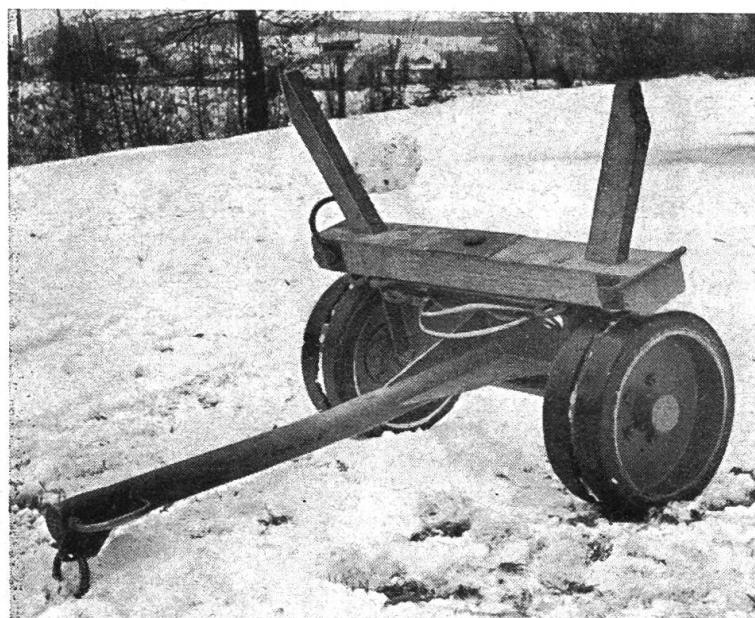


Abb. 11

#### IV.

Die Abteilung Arbeitstechnik der Eidg. Forstlichen Versuchsanstalt übernahm es, den Rückrolli Rohr an Hand von Beobachtungen im praktischen Betrieb und von eigentlichen Versuchen auf die Eignung zu prüfen. Gleichzeitig ergab sich die Gelegenheit, eine Reihe kleinerer Verbesserungen vorzuschlagen und auszuprobieren. Die praktische Prüfung bestand darin, daß der Rolli während drei Jahren im Lehrwald der ETH für die üblichen Rückarbeiten Verwendung fand. Da-

zwischen wurde er an verschiedenen Orten, vor allem für schwierigere Transporte, ausgeliehen. Überall wurde er, ganz besonders von den Fuhrleuten, sehr geschätzt, und wer einmal mit ihm gearbeitet hatte, verlangte ihn immer wieder. Trotz schonungslosem Gebrauch, unter teilweise schwierigen Verhältnissen, sind keine Reparaturen notwendig geworden, und alle Teile zeigten sich der Beanspruchung gewachsen. Der größte damit gerückte Stamm war eine Eiche von 4,5 m<sup>3</sup> Inhalt (Abbildung 12). Überrascht waren immer alle Benutzer von den guten Fahreigenschaften und der raschen Beladung.



Abb. 12

Nachdem gewisse praktische Erfahrungen vorlagen, unternahm man es, in systematischen Versuchen und Vergleichen einige charakteristische Eigenschaften zu überprüfen. Besonders interessierte uns die Verminderung des Zugkraftbedarfes, die Schadenwirkung und die notwendigen Umtriebszeiten im praktischen Betrieb. Unter Umtriebszeiten wird der Zeitaufwand für Beladen, Abladen und die Behebung von Störungen während des Transportes verstanden.

Zugkraftmessungen erfolgten mit dem Zugkraftdynamometer Amsler und dem von der Eidg. Forstlichen Versuchsanstalt entwickelten Meßwagen (7). Auf ebenen Versuchsstrecken mit verschiedener Bodenbeschaffenheit und 100 bis 200 m Länge wurden Versuchsstämme mit verschiedenen Rückmitteln transportiert und die dazu notwendigen Zugkräfte laufend registriert. Jede Versuchsstrecke wurde nur so lange benutzt, als sie selbst durch die Beanspruchung nicht verändert wurde, was bei nassem Boden oft schon nach zwei Durchgängen der Fall war.

Aus den Zugkraftdiagrammen wurden sowohl die mittleren Kraftaufwände durch Planimetrierung errechnet als auch die maximal aufgetretenen Kräfte bestimmt. Beide Werte sind ja für den praktischen Betrieb von Bedeutung. Die Maximalwerte bestimmen die Grenze für ein bestimmtes Zugmittel bzw. für die Verwendung von Übersetzungen und dergleichen, die mittleren Zugkräfte sind entscheidend für die Ermüdung und damit wesentlich für die Tagesleistung.

Die nachfolgende Tabelle zeigt den Vergleich zwischen dem Rolli Rohr und dem gewöhnlichen Schleifen mit einer um den Stamm geschlungenen Kette. Da die absoluten Kräfte in diesem Zusammenhang keine Rolle spielen, geben wir den Zugkraftbedarf für den Rolli in Prozenten des Bedarfes bei der Kette.

Tabelle 1  
*Zugkraftbedarf für Rolli Rohr in % des Bedarfes beim Schleifen mit Kette*

Versuchs-strecke	Bodenbeschaffenheit	Versuchsstamm			Zugkraftbedarf		Bemerkungen
		Stamm	Holzart	Inhalt	Mittlere Zugkraft	Maximale Zugkraft	
E-F	Erdweg, hart	I	Fi.	0,96	48	54	
G-H	Bestand, Gras, Laub	I	Fi.	0,96	68	68	
G-H	Bestand, Gras, Laub	I	Fi.	0,96	69	74	
E-F	Erdweg, hart	II	Fi	1,64	59	73	
G-H	Bestand, Gras, Laub	II	Fi.	1,64	78	75	
H-G	Bestand, Gras, Laub	II	Fi.	1,64	76	66	
E-F	Erdweg	III	Ei.	2,64	44	51	
0-1	Erdweg, schlammig	D	Fi.	0,41	61	56	
1-2	Erdweg, schlammig	D	Fi.	0,41	60	56	
2-3	Erdweg, schlammig	D	Fi.	0,41	60	61	
3-4	Erdweg, hart	D	Fi.	0,41	57	44	
0-1	Erdweg, schlammig	B	Bu.	0,92	79	83	Max. Zugkraft nach Anhalten in Wasserloch
0-1	Erdweg, schlammig	A	Wey.	1,71	63	67	
0-210	Fi.-Bestand, Moos, Nadelstreue	B	Bu.	0,92	74	73	
0-210	Fi.-Bestand, Moos, Nadelstreue	A	Wey.	1,71	77	87	Max. Zugkraft bei Festklemmen an Stock
			Mittel		65	66	
	Erdweg, hart		Mittel		52	56	
	Erdweg, schlammig		Mittel		65	65	
	Bestand		Mittel		74	74	

Im Durchschnitt der 15 vergleichbaren Messungen ließen sich demnach durch die Verwendung des Rolli sowohl die mittleren als auch die maximalen Zugkräfte auf rund zwei Drittel reduzieren. Die Verminde rung beträgt auch im ungünstigsten Fall noch ein Fünftel der mittleren

Zugkraft. Bei den Spitzen spielen, vor allem im Bestande, natürlich Zufälligkeiten eine gewisse Rolle, was den Vergleich erschwert. Auffallend, aber leicht erklärlieh sind die großen Unterschiede je nach Bodenbeschaffenheit. Auf harten Erdwegen sinkt der Zugkraftbedarf auf etwas mehr als die Hälfte, auf schlammigen Erdwegen auf rund zwei Drittel und im Bestand auf ungefähr drei Viertel. Je härter der Boden, um so größer der Vorteil der Räder. Dagegen wirken sich beim verhältnismäßig kleinen Raddurchmesser des Rolli Wurzeln, Stöcke und kleinere Löcher ziemlich stark aus und sind im Bestand verantwortlich für die kleinere Kräfteersparnis.

Für die Beurteilung eines Rückmittels spielen aber nicht nur mittlere und maximale Zugkraft, sondern die Zugkraftänderungen, die im Registraturdiagramm sichtbar werden, eine Rolle. Je ausgeglichener der Kraftaufwand, um so mehr werden Zugmittel und Geräte geschont und um so kleiner sind Unfallgefahr und Materialverschleiß. Abbildung 13 zeigt die beiden Zugkraftdiagramme für einen Buchenstamm von  $0,96 \text{ m}^3$  Inhalt auf derselben 210 m langen Versuchsstrecke in einem gleichartigen Fichtenbestand. Da es nicht möglich ist, bei zweimaligem Durchfahren der gleichen Strecke an jeder Stelle den genau gleichen Weg einzuhalten und da sich auch das gleiche Hindernis nicht bei beiden Rückkarten gleich auswirkt, decken sich die Kurven nicht vollständig. Deutlich wird aber ersichtlich, wie die Rollikurve bedeutend ausgeglichener ist. Mit dem Rolli schalteten die Pferde auch nur sieben Zwischenhalte ein, gegenüber 16 mit der Kette und sogar 21 mit der

Zugkraftdiagramme  
Versuchsstrecke 0—210, Fi-Bestand, Messungen 41 und 45

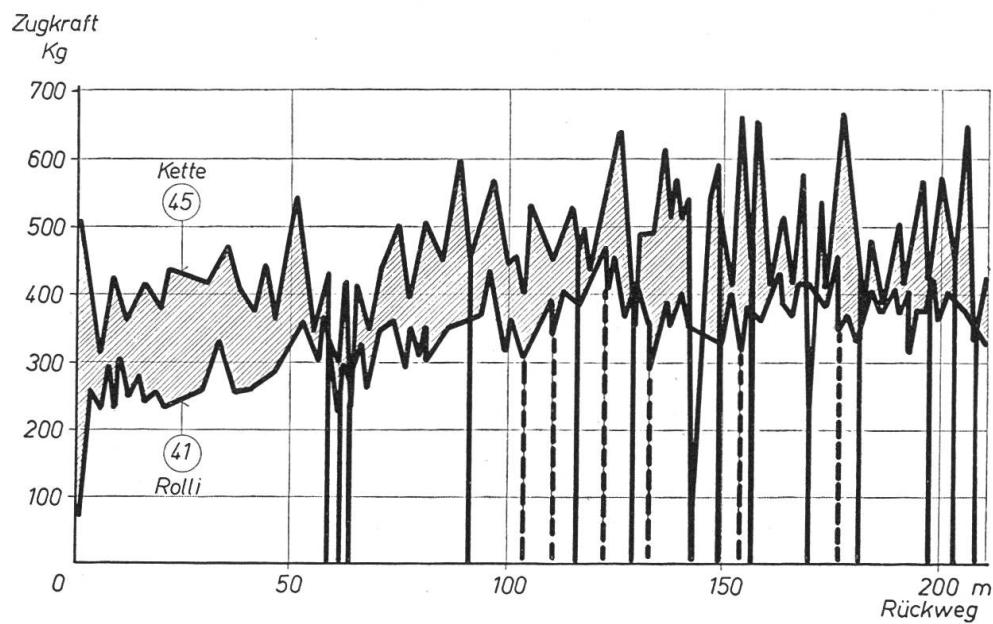


Abb. 13

Schlepphaube. Die Kettenkurve wäre noch unruhiger, wenn nicht die Trägheit des Öldruckdynamometers bereits einen gewissen Ausgleich der Spitzen verursacht hätte.

Die dargelegte Verminderung des Zugkraftbedarfes hat dort die größte praktische Bedeutung, wo wir nahe an der Leistungsgrenze eines bestimmten Zugmittels sind. Hier kann dank dem Rolli auf Vorspann oder auf die Einrichtung eines Seilzuges verzichtet werden, was die Rückarbeit beschleunigt und verbilligt. Viele Stämme lassen sich dank dem Rolli mit einem Pferde an Stelle von zwei schlecht ausgenützten rücken. Dagegen wäre es ein Irrtum, anzunehmen, der verminderde Kraftbedarf hätte eine Verkürzung der Zeit für den Lastgang zur Folge. Unsere Untersuchungen haben sehr deutlich gezeigt, daß innerhalb weiter Grenzen die Marschgeschwindigkeit der Pferde von der Zuglast unabhängig ist. Erst wenn wir uns der maximal möglichen Kraft nähern und viele Schnaufhalte notwendig werden, macht sich ein vermehrter Zeitaufwand bemerkbar.

Gleichzeitig mit den Zugkraftmessungen wurden auch Aufnahmen über die verursachten Schäden gemacht. Auch bei sorgfältigstem Rücken lassen sich ja solche nie vermeiden. Besonders die flachstreichenden Wurzelanläufe der Fichten werden durch das Gleiten von Stämmen sehr häufig geschält. Oft reibt auch der gerückte Stamm mit einer Kante an einem stehenden Stamm und verletzt diesen damit. Die Verwendung einer Schlepphaube kann die Zahl und Schwere der Beschädigungen vermindern. Beim Rolli lassen sich noch weniger solche erkennen. Die Räder überfahren die Wurzelanläufe, ohne daß die Rinde beschädigt wird. Da die Radnabe bedeutend weniger vorsteht als die Hartgummireifen, wirken diese als seitliche Stoßdämpfer und lassen auch bei einem gelegentlichen Anprall an einem Stamm keine Wunden zurück.

Bei den Versuchen, welche die Diagramme der Abbildung 13 liefer-ten, nahmen wir genaue Zählungen der dabei verursachten Schäden vor. Mit der Kette wurden auf 210 m Distanz 13 Wurzelanläufe und 6 Stämme verletzt, was angesichts der Bestandesverhältnisse und verglichen mit anderen Aufnahmen aus praktischen Betrieben nicht als übermäßig zu bezeichnen ist. Nach der Durchfahrt des Rolli waren drei Stammverletzungen festzustellen. Davon entfielen zwei auf Schäden durch die Zugwaage der Pferde. Bei diesem Resultat ist aber zu berücksichtigen, daß möglicherweise der eine oder andere Wurzelanlauf durch das Überfahren der Räder gequetscht und verletzt wurde, ohne daß das durch eine Rindenverletzung äußerlich sichtbar wäre. Bei jedem Einsatz des Rolli konnte man aber die kleine Zahl der Schäden feststellen. Von großer Bedeutung ist sodann die Schonung der Wald-

wege, wenn das Rücken auf diesen notwendig wird, was sich ja beim los- oder sortimentsweisen Lagern nie vermeiden läßt.

Weder die geringere Schadenwahrscheinlichkeit noch die an sich bedeutende Zugkraftbedarf-Verminderung würden vom betriebswirtschaftlichen Standpunkt aus die Verwendung des Rolli rechtfertigen, wenn diese Vorteile durch sehr bedeutende Nachteile anderer Art erkauft werden müßten. Damit stellt sich die Frage, ob die Zeit für das Beladen und Abladen gegenüber dem bloßen Anhängen zum Schleifen des Stammes wesentlich höher sei. Aus früheren Untersuchungen der Versuchsanstalt ging hervor, daß von der gesamten Rückzeit bei Distanzen von rund 100 m mehr als die Hälfte auf die sogenannten Umtriebszeiten entfällt (6). Zu ähnlichen Ergebnissen gelangte man auch in Deutschland (5). Die Verbesserung und Verbilligung der Rückarbeit hängt daher wesentlich davon ab, ob es uns gelingt, durch bessere Organisation die Umtriebszeiten zu verkürzen.

Wir haben versucht, an Hand eines umfangreichen Zeitstudienmaterials die Frage zu beantworten, wie stark der Rolli die Umtriebszeiten gegenüber dem bloßen Gebrauch der Kette erhöht. Aus organisatorischen Gründen war es leider nur in einem einzigen Schlag möglich, gleichzeitig Rolli und Kette einzusetzen. In drei weiteren Schlägen wurde nur der Rolli, in fünf andern nur die Kette verwendet. Dadurch wird aber der Vergleich stark erschwert, da sich Unterschiede im Können und im Leistungsgrad der Arbeiter, in den Standortverhältnissen usw. stark auswirken. Eine solche Versuchsanlage ergab sich deshalb, weil mit den Aufnahmen andere Fragen beantwortet werden sollten und wir nachträglich das vorhandene Material für diesen Zweck auswerteten.

Die Tabelle 2 gibt eine Zusammenstellung der Resultate beim Langholz, wo wir über das ausgedehnteste Zahlenmaterial verfügen. Für verschiedene Stammvolumenklassen wurden die durchschnittlichen Umtriebszeiten pro Last errechnet und einander gegenübergestellt. Bei der Kette entspricht eine Last immer einem einzigen Stamm, beim Rolli wurden gelegentlich zwei bis drei Stämme zusammen geladen und transportiert. Bei den Umtriebszeiten wurde 1 Pferdeminute = 1 Arbeiterminute eingesetzt. Waren zum Beispiel zwei Pferde und zwei Mann während  $1\frac{1}{2}$  Minuten an einem Stamm beschäftigt oder arbeitete ein Mann, während dem der Fuhrmann und die beiden Pferde warten mußten, so ergab sich eine totale Umtriebszeit von 6 Arbeiterminuten.

Wie zu erwarten war, finden wir beim Rolli im Durchschnitt merklich größere Zeiten. Eine Ausnahme macht nur die Klasse 1,00 bis 1,50 m<sup>3</sup>, wo praktisch kein Unterschied festgestellt werden kann. Aber auch bei den andern Werten, ausgenommen die Klasse 0,50 bis 0,75 m<sup>3</sup>,

Tabelle 2

*Vergleich der Umtriebszeiten von Rolli und Schleifen mit Kette  
(Ladezeit + Abladezeit + Störungen + Wartezeiten)*

Sortiment	Kette		Rolli		Bemerkungen
	Anzahl Lasten	Mittlere Umtriebs- zeiten in 1/100 min	Anzahl Lasten	Mittlere Umtriebs- zeiten in 1/100 min	
Länge > 14 m					Unterschied statistisch
Inhalt 0,0–0,50 m <sup>3</sup>	3	483	4	605	<i>nicht</i> gesichert
Länge > 14 m					Unterschied statistisch
Inhalt 0,50–0,75 m <sup>3</sup>	20	401	7	771	gesichert
Länge > 14 m					Unterschied statistisch
Inhalt 0,75–1,00 m <sup>3</sup>	33	633	17	790	<i>nicht</i> gesichert
Länge > 14 m					Unterschied statistisch
Inhalt 1,00–1,50 m <sup>3</sup>	23	1221	16	1213	<i>nicht</i> gesichert
Länge > 14 m					Unterschied statistisch
Inhalt 1,50–2,00 m <sup>3</sup>	14	1543	10	1844	<i>nicht</i> gesichert
Länge > 14 m					Unterschied statistisch
Inhalt 2,00–3,00 m <sup>3</sup>	7	1345	11	1638	<i>nicht</i> gesichert
	100	894	65	1186	Unterschied statistisch <i>nicht</i> gesichert

lassen sich die Unterschiede nach mathematisch-statistischen Methoden nicht nachweisen, da die Zeiten sehr stark streuen und daher die Differenzen der Durchschnitte noch innerhalb der Zufälligkeitsgrenzen liegen. Weiter ist darauf hinzuweisen, daß von den Kettenwerten eine große Zahl aus einer Aufnahme in einer technischen Forstverwaltung stammt, wo eine ausgezeichnet aufeinander eingespielte Arbeitergruppe überdurchschnittliche Leistungen vollbrachte, währenddem die Rolliwerte jeweilen nach ganz kurzen Einübungszeiten und oft mit weniger qualifizierten Leuten erhoben wurden. Daher sind die Ergebnisse eines Versuches, bei welchem gleichzeitig Rolli und Ketten in gleichem Schlag eingesetzt waren, besonders interessant:

Kette			Rolli		
Mittlerer Stamminhalt m <sup>3</sup>	Anzahl Stämme	Durchschnittliche Umtriebszeit 1/100 min	Mittlerer Stamminhalt m <sup>3</sup>	Anzahl Lasten	Durchschnittliche Umtriebszeit 1/100 min
0,34	17	663	0,74	26	674

In diesem Fall weichen nicht einmal die Durchschnittszahlen von einander ab, obwohl die mittlere Last des Rolli ungefähr doppelt so groß war wie beim Rücken mit Ketten, was daher röhrt, daß beim Rolli verschiedentlich zwei bis drei Stämme gemeinsam transportiert wurden. Vergleicht man diese Zeiten mit denjenigen der Tabelle 2, so kann festgestellt werden, daß die Rollzeit nur wenig von jenen Aufnahmen verschieden ist, währenddem die Kettenzeit merklich höher liegt. Das ist jedenfalls auf den Unterschied im Können der Arbeiter zurückzuführen.

Diese Untersuchungen lassen somit keinen eindeutigen Schluß zu, ob und wieviel mehr Zeit beim Rolli für die Umtriebe benötigt wird gegenüber andern Rückmitteln. Auf alle Fälle bewegen sich aber die Unterschiede in bescheidenem Rahmen. Im ungünstigsten festgestellten Fall (Langholz, Volumenklasse 0,50 bis 0,75 m<sup>3</sup>) finden wir einen Mehraufwand von 3,70 Arbeiterminuten pro Stamm, was bei einem Stundenlohn von 2 Fr. 50 Kosten von 25 Rp. pro m<sup>3</sup> entspricht. Dieser Betrag dürfte durch andere Vorteile kompensiert werden.

## V.

Selbstverständlich ist der Rolli Rohr nicht das einzige brauchbare Rückgerät und auch nicht in der Lage, alle Schwierigkeiten, die sich im praktischen Betriebe ergeben, mit einem Schlag zu lösen. Immerhin haben sowohl die praktische Erfahrung als auch unsere Versuche gezeigt, daß es sich um ein zweckmäßig gebautes und gut durchdachtes Modell handelt. Die größten Dienste wird es dort leisten, wo in relativ flachem Gelände verhältnismäßig schwere Stämme zu rücken sind. Dort wirkt sich die Zugkraftbedarf-Verminderung am günstigsten aus. Als Zugmittel kommen Pferde, Traktor und Seilwinden in Betracht. Gerade beim Aufseilen mit Winde am steilen Hang bietet der Rolli sehr große Vorteile.

Das System der Beladung darf als sehr gut gelöst bezeichnet werden. Das Abladen erfolgt außerordentlich einfach, indem die Deichsel im rechten Winkel abgedreht wird, worauf der Stamm nach hinten über die Räder abrollt. Die Erfahrung hat gezeigt, daß die etwas hohe Schwerpunktlage beim beladenen Gerät sich nicht so nachteilig auswirkt, wie im ersten Moment anzunehmen wäre. Dank der Lagerung über den Rädern sind wir in der Stärke der zu rückenden Stämme gar nicht eingeschränkt (Abbildung 12). Die etwas kleinen Räder sind bedingt durch das Laden über das Rad. Trotzdem sind ihre Fahreigenschaften gut. Versuche haben ergeben, daß der Zugkraftbedarf für ein gleiches Gerät mit Jeep-Pneurädern um knapp 10 Prozent tiefer liegen würde. Damit müßten aber eine Reihe anderer Nachteile in Kauf genom-

men werden. Dank der großen Felgenbreite ist die Gefahr des Einsinkens auch auf sehr weichem Boden nicht bedeutend. Der Hartgummibelag ist unverwüstlich und steht einem Pneu in bezug auf Schadenwirkung nur wenig nach. Das relativ kleine Gewicht erlaubt ein leichtes Ziehen von Hand. Es ist zwei Männern auch ohne weiteres möglich, den Rolli auf einen Brückenwagen aufzuladen.

Wie bei jedem andern Rückmittel bieten Rückschneisen im Bestand, die, abgesehen von einer ganz groben Planierung, keines besondern Ausbaues bedürfen, eine bedeutende Erleichterung und tragen dazu bei, die Rückaufwendungen zu vermindern. Nicht nur beim Rücken des Nutzholzes, sondern ganz besonders auch beim Schichtholztransport sind sie von großer Bedeutung. Auf diese Art ist es auch möglich, die Schäden am bleibenden Bestand zu vermindern und auf wenige besonders exponierte Bäume zu konzentrieren. Ganze Bestandesteile werden aber viel mehr geschont, als wenn der Fuhrmann mit jedem Stamm nach seinem Gutdünken einen neuen Weg sucht. An einigen Orten konnten wir zudem feststellen, wie dank solcher Rückschneisen die Holzhauer die Fällrichtung viel besser den Bedürfnissen anzupassen wußten und damit diese Arbeit ungemein erleichtern konnten. Auch für den Waldbauer ist es wertvoll, wenn er beim Anzeichnen den Weg, den jeder Stamm beim Rücken nehmen wird, bereits genau kennt.

### **Zusammenfassung**

Die hohen Rückkosten und die bedeutenden Schäden am bleibenden Bestand, die bei der Arbeit entstehen, führten zur Entwicklung von verschiedenartigen Rückmitteln. Besonders arbeitserleichternd und auch günstig in bezug auf die Schadenwirkung sind Geräte, bei welchen mindestens ein Teil des Stammgewichtes auf Rädern ruht. Es werden in dieser Arbeit verschiedene Konstruktionsgrundsätze mit einigen ihrer Vor- und Nachteile kurz dargestellt.

Der von der Firma Ernst Rohr in Staufen bei Lenzburg entwickelte Rückrolli wurde durch die Abteilung Arbeitstechnik der Eidg. Forstlichen Versuchsanstalt im praktischen Betrieb und in Versuchen geprüft. Es zeigte sich, daß wir es mit einer starken und dauerhaften Konstruktion zu tun haben. Gegenüber dem Schleifen von Stämmen mit Ketten oder Rückhauben ergeben sich Einsparungen im Zugkraftbedarf von 20 bis 45 Prozent je nach Bodenunterlage. Die Zahl und Schwere der Beschädigungen am bleibenden Bestand und an Wegen lassen sich bedeutend verkleinern. Gegenüber dem Schleifen mit Ketten ergeben sich nur unwesentlich höhere Zeiten für Laden, Abladen, Störungen (z. B. Umkippen usw.). Der Rolli läßt sich bei Pferdezug, Traktorzug oder Seilzug verwenden. Die größten Vorteile bietet er bei

schweren Stämmen und auf Rückschneisen. Mit Erfolg wurde er aber auch im schwierigen Bestand eingesetzt, und da es möglich ist, mehrere Stämme gemeinsam zu laden, lohnt sich seine Verwendung unter Umständen auch bei schwächerem Holz. Für den Transport von Stangen und Gipfelstücken empfiehlt sich die Verwendung eines Drehschemels.

### Résumé

#### Le chariot de débardage Rohr

Le coût élevé du débardage et les dégâts importants dont il est accompagné dans le peuplement restant ont rendu nécessaire le développement de divers dispositifs propres à le rendre moins onéreux et moins dévastateur. Les engins où une partie au moins du poids de la tige repose sur des roues facilitent particulièrement le travail et présentent aussi de sérieux avantages quant aux dégâts. Cet article expose succinctement divers principes de construction et en fait ressortir quelques avantages et défauts.

Le chariot de débardage mis au point par la firme Ernest Rohr, à Staufen près Lenzbourg, a été examiné par la division de l'Institut fédéral de recherches forestières qui s'occupe de la technique du travail, dans son emploi pratique et au cours d'essais spéciaux. Sa construction s'est révélée solide et durable. Par rapport au traînage des tiges à l'aide de chaînes ou de capuchons, l'économie de force de traction est de l'ordre de 20 à 45 %, suivant la nature et l'état du sol. Le nombre et la gravité des dommages causés au peuplement restant et aux chemins peuvent être considérablement réduits. Comparé au traînage à la chaîne, le procédé ne prend qu'un temps insignifiant de plus pour la charge, la décharge et les dérangements possibles (culbute, etc.). La traction peut être celle du cheval, du tracteur ou de la corde. C'est pour le transport de tiges lourdes, dans des laies de débardage, que l'engin présente le plus d'avantages. Mais il a aussi été employé avec succès dans des conditions difficiles; comme il est possible, en outre, de charger plusieurs tiges à la fois, son utilisation peut, suivant les cas, être aussi rentable pour le débardage de petits bois. Lorsqu'il s'agit du transport de perches et de bouts de cimes, l'adjonction d'une sellette rotative est recommandable. (Trad. E. Badoux)

### Zitierte Literatur

1. *Brown, N. C.:* Logging. New York 1949.
2. *Förster, G. R.:* Das forstliche Transportwesen. Wien 1885.
3. *Glatz, J.:* Mariabrunner Abseil- und Rückenmaschine. Mitteilungen der forstl. Bundesversuchsanstalt Mariabrunn, Heft 42, 1947.
4. *Hafner, F.:* Versuche zur Feststellung der Widerstandszahlen beim Schleifen von Blockholz auf Streifwegen. Centralblatt für das gesamte Forstwesen, 1937.
5. *Kameke, C.:* Grundlagen und Verfahren des Holztransportes im Oberharz. Hamburg 1950.
6. *Soom, E.:* Rückaufwand und Wegabstand. Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen, 1950.
7. *Zehnder, J.:* Ein Zugkraftmesser für das Holzrücken. Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen, 1946.