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

**Herausgeber:** Schweizerischer Forstverein

**Band:** 104 (1953)

**Heft:** 7-8

**Artikel:** Zur Wahl von geeigneten Rückmaschinen in unserer Forstwirtschaft

**Autor:** Steinlin, H.

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-767578

**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:** 16.07.2025

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

# Zur Wahl von geeigneten Rückmaschinen in unserer Forstwirtschaft

Von *H. Steinlin*

(Aus der Eidg. Forstlichen Versuchsanstalt, Zürich)

(37.8)

Durch die weitergehende Motorisierung der Landwirtschaft und ganz besonders auch der Fuhrhalterei haben unsere Forstverwaltungen immer mehr Mühe, genügend und vor allem auch qualifizierte Pferde für Arbeiten im Walde zu finden. Längst bildet im Mittelland und in den Voralpen die motorisierte Holzabfuhr die Regel, und in den letzten Jahren verstärken sich im Gebirge die Tendenzen zur Ersetzung des Pferdes durch geländegängige Motorfahrzeuge. Die Forstwirtschaft muß sich mit diesen Tatsachen abfinden und das Beste aus der gegebenen Situation ziehen. So stehen immer mehr größere und kleinere Verwaltungen vor der Frage, wie und mit welchen Mitteln eine Motorisierung ihres Betriebes durchführbar sei. Die Entscheide sind oft schwer zu treffen, um so mehr als nicht nur die finanziellen Auswirkungen bedeutend sind, sondern die veränderte Technik auch die Struktur des ganzen Betriebes beeinflussen wird. Wir möchten hier einige Gesichtspunkte der Beurteilung darlegen und an einem praktischen Beispiel aus der Tätigkeit der Eidg. Forstlichen Versuchsanstalt zeigen, wie vorgegangen werden kann, um Maschinen beim Stammholzrücken zu vergleichen.

Die Erfahrungen des Auslandes in bezug auf die Motorisierung der Forstwirtschaft lassen sich nur zum Teil auf unsere Verhältnisse übertragen. Der schweizerische Wald, sowohl der private wie der öffentliche Wald, ist topographisch und auch in bezug auf die Eigentumsverhältnisse sehr stark zerstückelt. Eigentlicher Großbesitz fehlt. Außer einigen Gebirgsgemeinden mit extensiver Wirtschaft finden wir nur wenige Gemeinden im Mittelland, deren Besitz, meist in viele Komplexe aufgesplittert, 1000 ha übersteigt. Verwaltungen mit mehr als 2000 ha sind Ausnahmen. Dieser Tatsache muß bei der Beurteilung von Maschinen, Geräten und ganz besonders auch von Fahrzeugen auf ihre technische und wirtschaftliche Eignung Rechnung getragen werden. Fast überall wird es notwendig sein, einem Fahrzeug verschiedene Aufgaben zuzuteilen, und stark spezialisierte Maschinen, die im ausländischen Großbesitz an der Tagesordnung sind, fallen für unsere Verhältnisse außer Betracht. Hingegen sind die neuen Entwicklungen von Vielzweckfahrzeugen für die schweizerische Forstwirtschaft von höchstem Interesse, und deren Eignung für spezifisch forstliche Aufgaben muß eingehend geprüft werden.

Als Rückmittel kann ein Geländefahrzeug auf zwei grundsätzlich verschiedene Arten eingesetzt werden. Entweder fährt man mit ihm, gleich

wie das mit Pferden üblich ist, bis unmittelbar an die zu rückenden Stämme und zieht diese in direktem Zug an den Lager- oder Ladeplatz, oder aber das Fahrzeug bleibt auf der Straße oder einer Rückschneise stehen und zieht die Stämme mit Hilfe der Seilwinde vorerst zu sich, um sie dann in der Folge direkt angehängt an den Lagerplatz zu bringen. Die erste Einsatzmöglichkeit setzt einigermaßen günstige Geländeverhältnisse, vor allem keine zu starken Steigungen, keine vernäßten Partien, keine Entwässerungsgräben und einen ziemlich lichten Bestand ohne hindernde oder schonungswürdige Verjüngung voraus. Die zweite Einsatzart ist weitgehend unabhängig von Gelände, Boden- und Bestandesverhältnissen. In unsern Waldungen sind die Voraussetzungen für den direkten Zug, also das Eindringen des Fahrzeuges in die Erntefläche, nur ganz vereinzelt gegeben. In dieser Beziehung unterscheiden sich die Gegebenheiten stark von den Verhältnissen, wie sie manchenorts im Auslande bei konzentrierten Nutzungen die Regel bilden. Das Zuziehen der Stämme dagegen wird sehr häufig notwendig. So vor allem dort, wo am geneigten Hang bei Bergtransport das Rücken mit Pferden unwirtschaftlich wird, oder heute in jenen Fällen, wo infolge Rückganges des Pferdebestandes solche nicht mehr oder nur zu übersetzten Preisen erhältlich sind. Bei unserer Waldbautechnik mit vielen Durchforstungsschlägen und dem Naturverjüngungstrieb sind die Voraussetzungen für den Seilbetrieb andere als an manchen Orten im Ausland. Der Vermeidung von Schäden am bleibenden Bestand und an der Verjüngung kommt besondere Bedeutung zu.

Die Seilwinde wird damit für uns zu einem besonders wichtigen Teil jeder Rückmaschine. Die Art ihrer Konstruktion und Bedienung beeinflußt in hohem Maße den Rückaufwand und entscheidet weitgehend über Wirtschaftlichkeit und Eignung der ganzen Maschine. Wie die nachfolgenden Ausführungen zeigen, können die Unterschiede zwischen zwei ähnlichen Winden im praktischen Betrieb beträchtlich sein.

Unter den gesamten Produktionskosten nehmen in der Forstwirtschaft neben der eigentlichen Holzerei die Aufwendungen für das Rücken, darunter verstehen wir den Transport des Holzes vom Schlagort an die Abfuhranlage, sei diese nun eine Straße, eine Seilbahn oder unter Umständen nur ein Schlittweg, einen wichtigen Platz ein. An ihrer Reduktion oder zum mindesten Stabilisierung, trotz steigenden Fuhr- und Arbeitslöhnen, sind daher unsere Forstbetriebe in hohem Maße interessiert. Auch beim Einsatz motorisierter Rückmittel entscheiden in unsern Verhältnissen die Aufwendungen für die menschliche Arbeit weitgehend über die Gestaltung der Rückkosten. Das Anhängen und Abhängen der Stämme, das Auslegen des Zugseiles, die Hilfe beim Überwinden von Hindernissen, das Anbringen von Rollen zur Ablenkung des Seilzuges, das Lagern des Holzes an der Transportanlage, der Schutz des bleibenden Bestandes und der Verjüngung vor Beschädigungen be-

dingen stets die Anwesenheit von einer gewissen Zahl von Arbeitern, deren *Arbeitsleistung weitgehend vom Arbeitsrhythmus der Maschine abhängt.* Ist dieser Rhythmus zu rasch, das heißt nicht den Möglichkeiten des arbeitenden Menschen angepaßt, so kann die Maschine infolge notwendig werdender Wartezeiten nur unvollständig ausgenützt werden oder es wird der Einsatz einer übermäßig großen Zahl von Arbeitern notwendig, was die Wahrscheinlichkeit von Zeitverlusten durch Fehlorganisation oder technische Störungen stark erhöht. Ist umgekehrt der Arbeitsrhythmus der Maschine zu langsam, so sind die minimal notwendigen Arbeitskräfte nur zeitweise beschäftigt. Die dabei entstehenden Wartezeiten summieren sich rasch zu bedeutenden Beträgen, die jede Einheit des gerückten Holzes mitbelasten. Für unsere schweizerischen Verhältnisse ist eine Rückmaschine als günstig zu betrachten, deren Arbeitsgang die gleichmäßige und auf die Dauer körperlich zumutbare Beschäftigung von zwei bis drei Mann (ohne Maschinenführer) für die oben genannten Tätigkeiten gestattet. Nur bei sehr leichtem Holz, in einfachem Gelände und sofern nicht besonders gelagert werden muß, ist die Verwendung eines einzelnen Mannes zum Auslegen des Seiles und zur Begleitung des Stammes denkbar. In der Regel sind aber zwei Leute zur Handhabung und Lenkung der Stämme notwendig.

*Das gute Zusammenspiel zwischen Maschine einerseits und Hilfskräften anderseits ist um so wichtiger, je rascher die Arbeitsgänge aufeinander folgen,* d. h. also je einfacher und je kürzer die Rückstrecken sind. Bei gleichen Verhältnissen sinkt in der Regel die Rückzeit pro Stück mit abnehmendem Stammgewicht und abnehmender Stammlänge. Diese Tatsachen sind von großer praktischer Bedeutung, da sie zeigen, daß sich gerade im einfachen Gelände und bei verhältnismäßig leichtem Holz Mängel in der Organisation auf die Rückkosten sehr stark auswirken. Werden zum Beispiel pro Stunde zwanzig Lastgänge ausgeführt und nehmen wir an, daß eine Maschine jedesmal für einen bestimmten Arbeitsgang nur 15 Sekunden braucht (z. B. Stellungsbezug, Standortwechsel usw.), so macht das in der Stunde schon volle 5 Minuten ($8^1/_2$ %). Können infolge großer Distanzen und schwieriger Verhältnisse nur drei Lastgänge pro Stunde ausgeführt werden, sind die 45 Sekunden für die Gesamtleistung bedeutungslos. Das gleiche gilt für Stämme mit verschiedenem Inhalt. 15 Sekunden Zeitverlust bei jedem Stamm von 0,20 $m^3$ wirken sich auf die Gestehungskosten pro Verkaufseinheit gleich stark aus wie $2^1/_2$ Minuten Zeitverlust bei einem Stamm von 2 $m^3$ Inhalt. Man kann daher sagen, je kleiner der im Durchschnitt zu rückende Stamm und je einfacher das Gelände, um so größer ist der Einfluß der Organisation und der Eignung der Rückmaschine auf die Rückkosten. *Der wirtschaftliche Erfolg hängt davon ab, daß die Rückmaschine in der Lage ist, die häufigsten Stammgrößen und unter den am häufigsten vorkommenden Geländeverhältnissen rationell zu beför-*

*dern, und nicht davon, ob bei den 10 % der stärksten Stämme unter den ungünstigsten Bedingungen Vorteile zu erwarten sind,* wie das oft gefühlsmäßig beurteilt und bei Demonstrationen gezeigt wird.

Die Prüfung einer Maschine auf ihre Eignung für einen bestimmten Betrieb muß daher unter Verhältnissen erfolgen, die im betreffenden Betrieb in bezug auf den Gesamtarbeitszeitaufwand am wichtigsten sind. Ferner soll sich die Prüfung lückenlos auf eine gewisse Zeitdauer, während welcher eine möglichst große Zahl von sich wiederholenden ähnlichen Arbeitsgängen ausgeführt werden, erstrecken. Wird die Beobachtung als Zeitstudie durchgeführt, so erhält man Einblick in den Arbeitsablauf und damit in die Ursachen von Leistungsunterschieden. Nur die detaillierte Zeitstudie zeigt auch, ob Organisationsfehler vorgekommen sind, die sich ausschalten lassen.

In drei derartigen Versuchen verglichen wir im Sommer und Herbst 1952 zwei Fahrzeuge, die beide als Rückmaschinen in unserer Forstwirtschaft eine gewisse Bedeutung erhalten könnten, einen schweren Dieseltraktor der Ateliers de Constructions in Vevey und den Unimog der Firma Daimler-Benz in Gaggenau (Abb. 1 und 2).

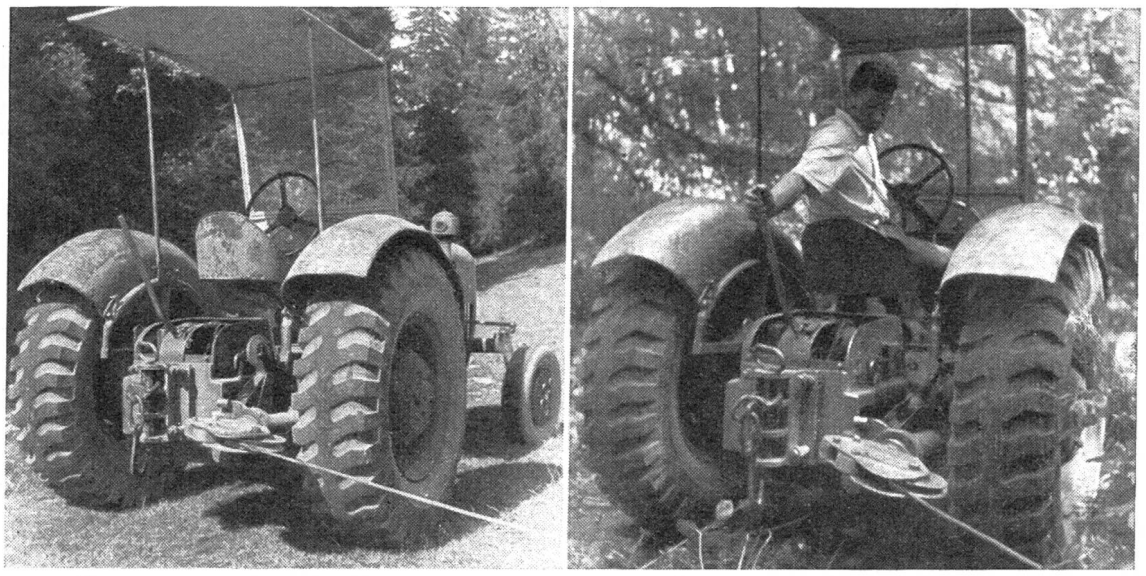

*Abbildung 1*

Ein *Dieseltraktor Vevey 560* mit eingebauter Seilwinde steht bei der Forstverwaltung der Burgergemeinde Biel seit einigen Jahren im Betrieb und hat dort beim Rücken die Pferde vollständig ersetzt. Daneben dient er als Zugfahrzeug für alle vorkommenden Transporte. Ausgerüstet mit einem Buda-Motor BD 230, erreicht er eine Leistung von 40 PS. Trotz seiner Länge von 3,15 m, einer Breite von 1,80 m und großem Radstand ist seine Beweglichkeit und Wendigkeit sehr gut. Der Wendekreisradius beträgt 3 m, die Bodenfreiheit ohne Winde 0,38 m;

*Abbildung 2*

durch die Winde wird sie um zirka 0,10 m vermindert. Höchstgeschwindigkeit 23 km/h, Mindestgeschwindigkeit 2,9 km/h. Die Seilwinde wird vom Führersitz aus bedient. Sie verfügt über zwei Seilgeschwindigkeiten im Lastgang und einen Rückwärtsgang zum Abspulen und kann in jeder Stellung blockiert werden. Auf der Trommel ist Platz für 90 m 11-mm-Seil. Dank der beweglichen Zuführrolle ist jede Zugrichtung in einem Bereich von 180° möglich. Durch eine Sicherung kann die maximale Zugleistung der Winde auf einen bestimmten Betrag begrenzt werden. Im praktischen Betrieb in Biel sind zirka 3000 kg die Regel. Das entspricht den Festigkeiten der verwendeten Ketten, Haken und Seilrollen unter Einrechnung eines gewissen Sicherheitsfaktors. Für unsere Untersuchungen stellte die Forstverwaltung der Burgergemeinde Biel nicht nur ihren Traktor samt Fahrer, sondern auch eine sehr gut eingeübte Arbeitergruppe sowie geeignete Schläge zur Verfügung. Für das bereitwillige Eingehen auf unsere Wünsche sind wir der Forstverwaltung, besonders Herrn Oberförster W. Studer, zu Dank verpflichtet.

Der *Unimog* ist ein verhältnismäßig neu in Erscheinung getretenes Fahrzeug, das sich vor allem im Laufe des letzten Jahres in der Schweiz stark verbreitet hat und auch schon hier und dort im Walde auftritt. Seit Beginn des Jahres 1953 wird er als Dienstfahrzeug zum halben Preis an Wehrmänner abgegeben. Von vorneherein als Vielzweck- und Schleppfahrzeug gebaut, zeichnet er sich durch hervorragende Wendig-

keit und Geländegängigkeit aus. Vierradantrieb und Differentialsperre sind dafür wesentlich verantwortlich. Als Antrieb dient ein 25-PS-Vierzylinder-Mercedes-Benz-Dieselmotor, das Getriebe enthält sechs Vorwärts- und zwei Rückwärtsgänge mit 3,35 bis 50 km/h, bei einer Motordrehzahl von 2500 Umdrehungen. Vom Leergewicht von rund 1700 kg ruhen zwei Drittel auf der Vorderachse und ein Drittel auf der Hinterachse. Bei einer Spurweite von 1,27 m und einem Radstand von nur 1,70 m beträgt die totale Länge 3,57 m und die maximale Breite 1,63 m. Der äußere Wenderadius mißt 3,8 m. Die Ladefläche von 2,25 m² ist für 1000 kg Nutzlast berechnet. Die zivil verkauften Unimog sind mit einer zapfwellengetriebenen Seilwinde mit 70 m 12-mm-Seil ausgerüstet. Die Seilwinde ist hinten angebracht und wird auch hinten bedient. Ein Zug schräg zum Fahrzeug läßt sich nur beschränkt ausüben.

Die Einsatzmöglichkeiten für den Unimog sind auch in der Waldwirtschaft sehr vielgestaltig. Als *gewöhnliches Fahrzeug* kommt er für alle Kleintransporte, zum Mannschaftstransport auf abgelegene Arbeitsplätze sowie als Transportmittel für Aufsichtsorgane in Frage. Seine Wirtschaftlichkeit, Wendigkeit und Geländegängigkeit, verbunden mit günstiger Fahrgeschwindigkeit auf der Straße, machen ihn dafür sehr geeignet; diese Aufgaben können auch durch eines der geländegängigen Personenfahrzeuge erfüllt werden. Weit überlegen ist er dagegen diesen Fahrzeugen als *Zugmaschine,* sowohl was die Zugleistung, vor allem auf schlechtem Untergrund und auf sehr steilen Wegen, als auch was die Wirtschaftlichkeit im Betriebe betrifft. Von wesentlicher Bedeutung und noch nicht restlos gelöst ist aber für die Forstwirtschaft die Entwicklung von geeigneten Anhängewagen, die besonders auf schmalen, steilen und kurvenreichen Wegen im Gebirge den Transport von Holzmengen gestatten, die so groß sind, daß die Leistungsfähigkeit des Zugmittels voll ausgenützt wird. Diese Aufgabe ist um so dringender, als wir in den Alpen und stellenweise auch in den Voralpen über bedeutende Erschließungsnetze verfügen, die im Hinblick auf die Abfuhr mit Pferdeschlitten geplant und gebaut wurden. Der Rückgang des Pferdebestandes setzt uns nun in die Notwendigkeit, kurzfristig, d. h. vorläufig in den meisten Fällen, ohne Umbau oder wesentlichen Ausbau der bestehenden Schlittwege, auf motorisierte Abfuhr überzugehen. An vielen Orten geschah eine erste Motorisierung mit dem Jeep. Wir sehen aber hier eine große Entwicklungsmöglichkeit für den Unimog und sind davon überzeugt, daß er der Gebirgsforstwirtschaft große Dienste leisten kann. Sowohl im Gebirge wie auch im Flachland und in den Voralpen bestehen sodann wesentliche Einsatzmöglichkeiten als Zugmaschine für Transporte im Zusammenhang mit dem Straßenbau. Seine Ausrüstung mit der zapfwellengetriebenen Krompressoranlage, deren Leistungsfähigkeit für die meisten forstlichen Aufgaben genügt, machen ihn dazu besonders ge-

eignet. Eine weitere wichtige Aufgabe könnte er sodann als *Rückmittel* erfüllen. Diese Funktion ist von spezifisch forstlichem Interesse, weshalb es die Eidg. Forstliche Versuchsanstalt übernahm, in Vergleichsversuchen die Eignung des Unimog zu überprüfen. Die Firma Rob. Aebi & Co. AG stellte dazu ein Fahrzeug samt Fahrer kostenlos zur Verfügung, wofür ihr hier der verbindlichste Dank ausgesprochen sei.

Die Prüfung der beiden Fahrzeuge, besonders natürlich der Seilwinden, auf ihre Eignung erfolgte in drei Versuchen, die drei einigermaßen typische Fälle darstellten. Es waren dies:

*a) Im Versuch A:* das Zuziehen von Holz durch einen lockeren Bestand, der gegen den Abfuhrweg mit zirka 15—20 % Neigung abfiel. Die Rückdistanzen betrugen 5 bis 110 m. Das Gelände links und rechts des Weges war ziemlich flach und licht bestockt. Ein Fahrzeug konnte den Weg daher leicht verlassen. Beim zu rückenden Holz handelte es sich um geschältes Fichten- und Tannen-Langholz. Die Stamminhalte variierten zwischen 0,57 und 1,91 $m^3$, der Mittelstamm betrug 1,24 $m^3$. In bezug auf das Holz handelt es sich also um einen durchschnittlichen Langholzschlag, die Geländeverhältnisse waren einfach. Der Versuch wurde im Juli 1952 nach einer längeren Trockenperiode durchgeführt. Der Boden war hart.

*b) Im Versuch B:* Hier handelte es sich darum, Holz durch einen dichten, mit reichlich Verjüngung versehenen Bestand von 20 bis 50 % Neigung an einen Weg hinauf zu ziehen. Die Rückdistanzen betrugen 5 bis 80 m. Links und rechts des durchschnittlich 3,5 m breiten Weges war der Bestand ziemlich geschlossen, und die Böschungen verunmöglichten es den Fahrzeugen fast überall, den Weg zu verlassen. Gerückt wurden vor allem Buchenstämme in Rinde von 0,20—1,20 $m^3$. Der Mittelstamm betrug 0,56 $m^3$. Der Versuch wurde Ende November 1952 bei sehr schlechten Witterungsverhältnissen durchgeführt. Auf dem ungefrorenen Boden lag zu Beginn der Aufnahmen zirka 25 cm balliger Schnee. Bei Temperaturen über 0° fiel beinahe während der ganzen Versuchsdauer starker Regen.

*c) Im Versuch C* wurden beide Fahrzeuge als Zugmaschinen zum Transport der angehängten Stämme schleifend auf einem schlechten Erdweg verwendet. Es handelte sich um die gleichen Stämme wie im Versuch A. Die Transportdistanz betrug je nach Stämmen 630 bis 960 m. Der Weg, es handelte sich eher um eine Piste, wies Gefälle und Gegensteigungen bis zirka 8 % auf. Er war hart und trocken. Der Traktor hatte sich durch früheres Befahren stellenweise ziemlich tiefe Rinnen gegraben, die steinhart ausgetrocknet waren und nicht mit der Spurweite des Unimog übereinstimmten.

In jedem der drei Versuche wurden den beiden Fahrzeugen *gleichwertige Arbeitsaufgaben* zugeteilt. Das erreichte man dadurch, daß paarweise, im Versuch B in Gruppen von drei Stück, Stämme von ähnlicher Form, ähnlichem Inhalt, ähnlicher Transportdistanz und Transportstrecke ausgewählt und davon je einer der betreffenden Rückmaschine zugewiesen wurde. In der einen Schlaghälfte wurde zuerst der Unimog, in der andern zuerst der Traktor eingesetzt, so daß auch in dieser Beziehung gleichwertige Verhältnisse geschaffen werden konnten.

Die Arbeit der Maschine und der Hilfskräfte wurde in Teilarbeiten aufgegliedert und die dafür notwendigen Zeiten in einer Zeitstudie auf $^5/_{100}$ Minuten genau erhoben. Für die Maschinenzeiten erfolgte folgende Unterteilung:

$g$ = Wegzeit, d. h. Zeiten, die für das Fahrzeug notwendig waren, um sich von einer Arbeitsstelle an die nächste zu begeben und dort so in Stellung zu fahren, daß die Arbeit mit der Winde möglich wurde.

$v$ = Vorbereitungszeiten, d. h. die Zeit, die bei stehendem Fahrzeug zur Wartung der Maschine, zur Inbetriebsetzung der Seilwinde, zum Auslegen der Standketten sowie im Falle des Unimog für das Aus- und Einsteigen des Fahrers erforderlich war.

$+$ = Zeiten für den Lastgang, d. h. die Zeit, die verstrich, bis der angehängte Stamm auf den Weg gebracht wurde. Traten dabei Störungen an der Maschine ein oder wurde das Anbringen von Seilrollen notwendig, so wurden die dafür notwendigen Zeiten speziell aufgenommen.

$\rightarrow$ = Zeiten für das Auslegen des Zugseils durch die Arbeiter.

$U$ = Zeiten für Störungen wie z. B. durch ungenügende Verankerung bzw. Standfestigkeit der Maschine, Defekte (auf Trommel eingeklemmtes Zugseil) usw.

Alle Zeiten wurden auf den betreffenden Stamm bezogen. Stämme, die aus irgendeinem Grunde außergewöhnliche Verhältnisse aufwiesen, wurden bei der Auswertung ausgeschaltet. Es betrifft dies bei Versuch A zwei Stämme und bei Versuch B einen Stamm.

Für die Messung der Menge der geleisteten Arbeit erweist es sich in derartigen Versuchen als zweckmäßig, den Aufwand an Zeit auf die einzelne Last, also den Stamm und nicht den Kubikmeter, zu beziehen, da der Einfluß der Stückzahl auf den Zeitaufwand viel größer und direkter ist als der Einfluß der Masse. Bei unserer Versuchsanlage handelte es sich zudem um Stückpaare sehr ähnlichen Inhaltes und gleicher Transportdistanz, so daß diese Betrachtungsweise erst recht gerechtfertigt ist. Als Vergleichseinheit haben wir daher den Begriff Zeit pro Stückhektometer gewählt, d. h. die Zeit, die beim entsprechenden Fahrzeug durchschnittlich notwendig war, um ein Stück 100 m weit zu

transportieren. Dieser Begriff entspricht dem Zugkilometer oder Wagenkilometer, wie er bei Rechnungen der Transportunternehmungen angewendet wird. Es wäre auch denkbar, die Leistungen in Kubikmeterhektometer auszudrücken, was dann begrifflich dem Tonnenkilometer der Transportunternehmungen entsprechen würde. In unserem Falle würden dadurch keine wesentlich anderen Ergebnisse entstehen, da das Verhältnis Stückzahl : Masse für beide Transportmittel dasselbe ist.

Bei den angegebenen Zeiten handelt es sich um die Summe von Arbeiter- und Maschinenzeiten. Dabei wurde 1 Maschinenminute = 4 Arbeiterminuten gesetzt. Dieses Verhältnis dürfte für beide Fahrzeuge ungefähr zutreffen, da ihre Anschaffungs- und Betriebskosten annähernd dieselben sind und auf den Vergleich, welchem die gleiche Arbeitsorganisation zugrunde liegt, keinen wesentlichen Einfluß haben. Die Ergebnisse der drei Versuche sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

*Tabelle 1*

*Ergebnisse der Zeitstudien der drei Versuche*

| | Versuch A | | Versuch B | | Versuch C | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Unimog | Traktor | Unimog | Traktor | Unimog | Traktor |
| Stammzahl bzw. Lastzahl | 21 | 23 | 35 | 47 | 10 | 10 |
| Kubikmeter | 26,68 | 28,30 | 21,30 | 24,83 | 23,67 | 24,04 |
| Rückdistanz, total m | 1310 | 1517 | 1345 | 1720 | 7735 | 7713 |
| Zeitaufwand Min. | 1360,55 | 1457,85 | 1628,15 | 1251,80 | 1007,40 | 1104,70 |
| Stk · hm | 13,10 | 15,17 | 13,45 | 17,20 | 154,7 | 161,9 |
| Minuten pro Stk · hm | 103,86 | 96,10 | 121,05 | 72,77 | 6,51 | 6,82 |
| Leistung d. Unimog in % d. Traktors | 93 | 100 | 60 | 100 | 105 | 100 |

Aus dieser Tabelle geht hervor, *daß bei beiden Versuchen mit Zuziehen im Bestand der Unimog für die gleiche Arbeitsmenge mehr Zeit benötigte als der Traktor.* Der Unterschied ist mit 7 % klein im Versuch A, wo die Geländeverhältnisse überall ein leichtes Wenden der Fahrzeuge gestatteten, und wo der lichte und übersichtliche Bestand geringere Anforderungen an den Aufstellungsort stellte, mit 40 % ist der Unterschied dagegen sehr bedeutend im Versuch B unter den wesentlich ungünstigeren Verhältnissen. Beim Schleifen der direkt angehängten Stämme auf dem Erdweg im Versuch C erweist sich der Unimog dem Traktor um 5 % überlegen.

Die detaillierten Zeitaufnahmen gestatten uns, die Ursache für diese Leistungsunterschiede zu suchen. In Tabelle 2 werden die einzelnen

Teilarbeitszeiten für Fahrzeuge und Führer während der Versuche A und B verglichen.

*Tabelle 2*

*Teilarbeitszeiten pro Stückhektometer in Minuten*

| | Versuch A | | | | Versuch B | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Unimog | | Traktor | | Unimog | | Traktor | |
| | Min. | % | Min. | % | Min. | % | Min. | % |
| Fahrt in Arbeitsstellung (Wenden usw.) ..... | 2,69 | 100 | 2,15 | 80 | 3,35 | 100 | 1,98 | 59 |
| Vorbereitungen (Ein- und Aussteigen d. Fahrers usw.) | 2,26 | 100 | 0,05 | 2 | 1,65 | 100 | 0,15 | 9 |
| Störungen (Seil eingeklemmt) | 0,97 | 100 | — | 0 | 0,33 | 100 | 0,05 | 15 |
| Lastgangzeiten (inkl. kleiner Unterbrüche) ..... | 4,99 | 100 | 4,93 | 99 | 9,57 | 110 | 6,43 | 67 |
| Seilauslegen ..... | 3,36 | 100 | 3,97 | 118 | 3,36 | 100 | 2,41 | 72 |

Hier fällt auf, daß der Zeitaufwand für den Unimog in fast allen Fällen zum Teil beträchtlich größer ist als beim Traktor. Im Versuch A war es einzig das Auslegen des Zugseils, welches beim Unimog schneller erfolgte. Dieser Vorteil wurde aber nur durch eine außergewöhnliche Anstrengung des Fahrers ermöglicht, der zeigen wollte, daß trotz dem schweren Gang der Seilwinde das Zugseil rasch abgewickelt werden könne.

Die weitaus größten Unterschiede finden wir bei den Vorbereitungszeiten, die beim Traktor fast fehlen, beim Unimog dagegen eine bedeutende Rolle spielen. Das läßt sich dadurch leicht erklären, daß beim Traktor der Fahrer von seinem Führersitz aus ohne weiteres die Seilwinde bedienen kann (Abb. 1), währenddem der Unimog-Fahrer dazu aussteigen muß. In den Vorbereitungszeiten ist beim Unimog auch das Unterlegen der Standketten erfaßt, was beim Traktor wegfiel.

Auch in bezug auf die Störungen hat der Unimog schlechter abgeschnitten. Die absoluten Zeiten sind aber klein und sind darauf zurückzuführen, daß infolge Unaufmerksamkeit des Fahrers in beiden Versuchen ein- bzw. zweimal das Seilende mit dem Haken durch die Aufspulvorrichtung gezogen wurde.

Dank seinem größern Gewicht, der frei schwenkbaren Seilrolle an der Winde und seiner großen Standfestigkeit infolge der großen Pneus ist es dem Traktor möglich, in normaler Fahrstellung auf dem Weg zu

bleiben und im rechten Winkel dazu mit der Seilwinde zu arbeiten (Abb. 1). Beim Versuch B im Schnee zeigte es sich, daß die Standfestigkeit genügte, um mit annähernd 3 t zu ziehen. Der Unimog dagegen muß sich längs zur Zugrichtung stellen (Abb. 3). Beim Versuch A, wo ihm das sozusagen überall leicht möglich war, wirkte sich dieser Nachteil weniger aus als im Versuch B. Hier war der Zeitbedarf für die Fahrt in die Arbeitsstelle, trotzdem die Distanz zwischen den einzelnen Arbeitsplätzen klein war, um 70 % höher als beim Traktor. Auf einem schmalen Wege, wie sie im Gebirge häufig sind, wäre der Nachteil noch stärker in Erscheinung getreten.

Im Versuch A wurden die Stämme nur mit einem Ende auf den Weg gezogen, so daß sie nachher angebunden und direkt zum eigentlichen Lagerplatz weggeschleppt werden konnten. Zudem gestattete das flache Gelände und der lichte Bestand ein Ziehen schräg zur Wegachse. Unter diesen Umständen brauchten Traktor und Unimog gleich viel Zeit für den eigentlichen Lastgang. Beim Versuch B dagegen mußten die Stämme vollständig auf den Weg gebracht und parallel zu diesem am Wegrand gelagert werden, damit das Aufladen auf Lastwagen leicht möglich wurde. Der steilere Hang und der dichte Bestand zwangen zudem dazu, senkrecht zum Weg zu rücken. Hier zeigte sich der Unimog wesentlich unterlegen. Der Grund liegt darin, daß er nicht wie der Trak-

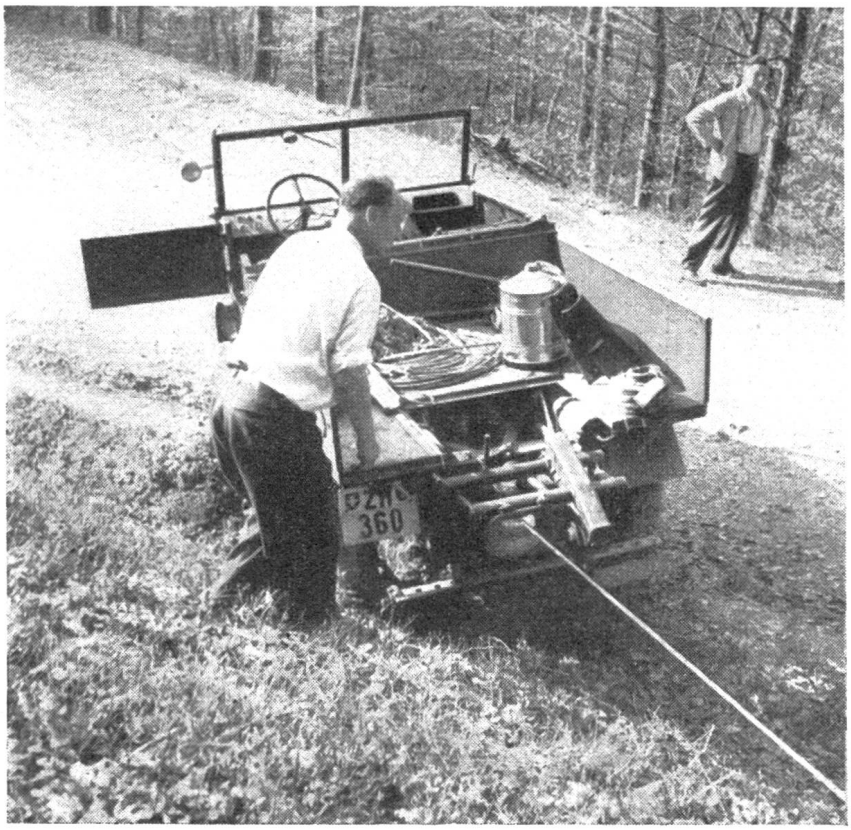


*Abbildung 3*

tor während des Ziehens innert kürzester Frist wegfahren konnte, sondern daß der Fahrer gezwungen war, zuerst den Führersitz zu besteigen und das Fahrzeug in eine neue Richtung zu lenken. Da wir den Lastgang erst als beendet betrachteten, sobald der Stamm vollständig auf dem Weg lag, wirkte sich dieser Nachteil beim Lastgang aus.

Die letzte Teilzeit, das Auslegen des Seiles, fordert von den Arbeitenden beim Unimog eine sehr große Anstrengung, da das Drehen der Trommel und der ganzen Aufspulvorrichtung sehr schwer geht. Beim Traktor dagegen wird das Seil durch den Rückwärtsgang automatisch abgewickelt, so daß die Arbeiter nur noch das Gewicht des abgespulten Seiles zu ziehen haben. Der dadurch bedingte Vorteil kommt in unseren Versuchen nur unvollständig zum Ausdruck, da das Abspulen des Seiles beim Unimog durch dessen Fahrer, der am guten Abschneiden seines Fahrzeuges interessiert war, geschah. Wir sind aber überzeugt, daß im normalen Betrieb die Strenge dieser Arbeit auf die Dauer dazu führen wird, daß der Zeitaufwand für das Auslegen ein Vielfaches von dem beträgt, was wir im Versuche festgestellt haben.

Beim *Schleppen auf dem Erdweg* ergaben sich folgende uns hier interessierende Zeiten:

| | | Unimog | Traktor |
|---|---|---|---|
| Lastgang: | Min. pro Stk. · hm | 0,74 | 0,70 |
| Leergang: | Min. pro Stk. · hm | 0,34 | 0,49 |

Währenddem also beim Lastgang die Unterschiede ohne Bedeutung sind, war der Unimog beim Leergang ganz bedeutend schneller. Das hat sich auf die ganze Arbeit ausgewirkt und ist für die deutliche Mehrleistung verantwortlich.

In allen Versuchen wurde der *Dieselölverbrauch* für beide Fahrzeuge festgestellt. Aus organisatorischen Gründen erfolgte diese Messung für die Versuche A und C gemeinsam. Sie zeitigte folgende Ergebnisse:

| | Unimog | Traktor |
|---|---|---|
| | l | l |
| *Dieselölverbrauch pro Stunde* | | |
| Versuche A+C ..... | 3,16 | 2,49 |
| Versuch B..... | 1,05 | 1,29 |
| *Dieselölverbrauch pro Stk · hm* | | |
| Versuche A+C ..... | 0,14 | 0,10 |
| Versuch B..... | 0,43 | 0,54 |

Der sehr hohe Verbrauch pro Stunde in den Versuchen A und C ist auf den Einfluß des Versuches C zurückzuführen, bei welchem beide Fahrzeuge sehr stark beansprucht waren und lange Zeit ununterbrochen auf hohen Touren liefen. Bei den Versuchen A und B arbeitete der Motor pro Betriebsstunde viel weniger lang, da beim Seilen sehr viele Unterbrüche und Leerlaufzeiten vorkamen. Auch wird beim Lastgang mit der Seilwinde sozusagen nie mit Vollgas gearbeitet.

Die durchgeführte Untersuchungsmethode gestattet uns, nicht nur die Größe des Leistungsunterschiedes zwischen zwei Arbeitsmaschinen im Dauerbetrieb einigermaßen festzustellen, sondern gibt uns auch interessante Hinweise für den günstigsten Einsatz der beiden Maschinen und für Verbesserungsmöglichkeiten. In unserem Falle hat es sich gezeigt, daß es durchaus möglich ist, unter den schweizerischen Wald- und Wirtschaftsverhältnissen mit dem Unimog auf zweckmäßige Art und Weise Holz zu rücken. Dagegen erwies es sich, daß im Dauerbetrieb der vergleichsweise eingesetzte Vevey-Diesel mit Seilwinde leistungsfähiger ist und über gewisse praktisch wichtige Vorteile verfügt. Diese Vorteile wirken sich nicht unter allen Verhältnissen gleich aus. Teilweise sind sie in der ganz andern Baukonzeption begründet und lassen sich daher nicht auf den Unimog übertragen, teilweise aber scheint es möglich, auch bei der Seilwinde des Unimog gewisse Verbesserungen für forstliche Aufgaben vorzunehmen.

Nicht wesentlich verändern läßt sich wohl beim Zug senkrecht zur Fahrzeugachse die Standfestigkeit, die beim Traktor dank der hohen Belastung der Hinterachse und der großen Pneus sehr gut ist und erlaubt, bis 3 t senkrecht zur Fahrrichtung zu ziehen. Es wäre abzuklären, ob durch eine Belastung des Unimog eine Verbesserung erzielt werden kann. In diesem Falle wäre aber eine allseitig drehbare Umlenkrolle an der Seilwinde oder eine andere Seilführung erforderlich. In den meisten Fällen wird es jedoch notwendig bleiben, das ganze Fahrzeug in die Zugrichtung zu stellen. Die Aufstellung senkrecht zur Zugrichtung mit Seilumlenkung über eine nicht am Fahrzeug befestigte Rolle wird auf schmalen Wegen am Steilhang notwendig und bedingt eine deutliche Vergrößerung der Umtriebszeiten.

Ein Hauptnachteil beim Einsatz im Rückbetrieb, wo es sich darum handelt, während eines ganzen Tages möglichst viele Stämme zu rücken, bildet der außerordentlich schwere Gang der Seiltrommel und Aufspulvorrichtung beim Auslegen des Seiles. Die daraus resultierende Anstrengung der Arbeiter im Dauerbetrieb übersteigt das zulässige Maß und führt zu einer ganz bedeutenden Leistungsverminderung. Sofern es

nicht möglich ist, mit Motorkraft abzuspulen, sollte alles getan werden, um die Reibungen zu vermindern.

Weiter hat es sich gezeigt, daß die Trennung von Fahrzeugbedienung und Seilwindenbedienung beträchtliche Zeitverluste oder den Einsatz einer zusätzlichen Arbeitskraft bedingt. Beides wirkt sich auf die Wirtschaftlichkeit des Rückbetriebes nachteilig aus. Eine gewisse Verbesserung ließe sich schon durch das Anbringen eines Gashebels hinten am Fahrzeug erzielen.

Beim Vevey-Traktor, wie auch bei verschiedenen andern zum Rücken verwendeten Seilwinden, erwies sich eine hand- oder fußbediente Kupplung als außerordentlich günstig. Übrigens hat auch in unsern Versuchen der Unimog-Fahrer häufig die Seilwinde mit der Fahrzeugkupplung bedient. Im Walde kommt es immer wieder vor, daß der angehängte Stamm an einem Hindernis, vor allem auch an stehenden Bäumen, anstößt. Bei den starken Winden und Motoren besteht die Gefahr, daß der Fahrer das gar nicht merkt und mit voller Kraft weiter zieht, was einerseits zu Beschädigungen der Stämme, aber auch leicht zum Zerreißen von Seilen, Ketten und Rollenverankerungen und damit zu schweren Unfällen führen kann. Auch die Gefahr, daß das Fahrzeug rückwärts über die Wegböschung gerissen wird, wie das im Versuch B vorkam, ist nicht von der Hand zu weisen. In diesem Moment befindet sich der Bedienungsmann hinter dem Fahrzeug in einer sehr gefährlichen Lage. Mit einer Kupplung kann die Winde dagegen mit viel mehr Gefühl bedient werden. An der Art des Widerstandes merkt der Fahrer, ob dieser starr ist oder durch stärkeren Zug überwunden werden kann, und im Zusammenwirken mit den am Stamm befindlichen Arbeitern kann die Überwindung viel leichter und sicherer erfolgen. Beim Aufziehen am Steilhang ist es zudem möglich, den Stamm an einem Hindernis mit schleifender Kupplung festzuhalten und den Arbeitern so die Lenkung zu erleichtern. Bei der heutigen Konstruktion der Unimog-Winde ist es nur möglich, entweder die Bremsstellung zu wählen, wodurch aber der Stamm fest ans Hindernis gepreßt bleibt, oder durch die Leerlaufstellung den Stamm zurückgleiten zu lassen. Das Zurückgleiten gefährdet aber die den Stamm begleitenden Arbeiter, da es nur schwer kontrollierbar ist und bei schwerem Holz am steilen Hang kein Nachgeben um nur Zentimeter, was zur Hindernisüberwindung oft erforderlich ist, gestattet. Eine Kupplung, die gleichzeitig mit der Bremse und dem Gas bedient werden könnte, würde das Gefahrenmoment und auch die Materialbeanspruchung ganz wesentlich vermindern und die Arbeitsgänge erleichtern und beschleunigen.

Neben den unbestreitbaren Nachteilen, vor allem unter den Verhältnissen des Versuches B, haben die Ergebnisse des Versuches C gezeigt, daß dort, wo es darauf ankommt, auf größere Distanzen Lasten direkt angehängt zu ziehen, der Unimog leistungsfähiger ist. Seine größere Leerfahrtgeschwindigkeit und die bessere Möglichkeit, Hilfspersonal und Materialausrüstung mitzunehmen, wirken sich vor allem dort aus, wo die Arbeitsplätze weit auseinander liegen oder wo jeden Tag große Anmarschstrecken zu überwinden sind.

Der Vevey-Diesel mit der in Biel verwendeten Seilwinde hat sich in der Hand tüchtiger und gut aufeinander eingespielter Leute als ein sehr brauchbares Rückmittel besonders auch für das Zuseilen in schwierigen Verhältnissen erwiesen. Seine Seilwinde entspricht in hohem Maße den Wünschen und Anforderungen der Forstwirtschaft. Leider wird sie momentan mangels Aufträgen und angesichts der Unmöglichkeit, größere Serien herzustellen, nicht mehr gebaut. Die Nachteile des Traktors gegenüber dem Unimog liegen außerhalb des Einsatzes beim Rücken und sind vor allem in der weniger vielseitigen Verwendung, in der geringeren Fahrgeschwindigkeit und den ungünstigeren Fahreigenschaften unter mißlichen Wegverhältnissen begründet.

Aus dem Gesagten dürfte klar hervorgehen, daß es nicht angängig ist, die Vor- und Nachteile einer bestimmten forstlichen Arbeitsmaschine zu verallgemeinern. Aufgabe einer Prüfstelle kann es höchstens sein, die einzelnen Eigenschaften herauszuarbeiten und darzustellen, der Betriebsleiter dagegen muß aus der genauen Kenntnis seiner Verhältnisse und auf Grund einer detaillierten Zusammenstellung der zeitlichen und wirtschaftlichen Bedeutung der einzelnen Verwendungsmöglichkeiten entscheiden, welche Maschine für ihn am günstigsten ist, welchen Punkten er das größte Gewicht beimißt und wo er in der Lage ist, gewisse Nachteile und Minderleistungen in Kauf zu nehmen.

Eine derartige Prüfung ist auch geeignet, um Konstrukteuren und Herstellern neue Anregungen zu Verbesserungen zu geben. So ist es nicht zuletzt auf die geschilderten Versuche zurückzuführen, wenn der schweizerische Generalvertreter des Unimog sich heute sehr intensiv bemüht, in Zusammenarbeit mit einer schweizerischen Firma eine Seilwinde am Fahrzeug zu entwickeln, die in vielen Punkten eine ganz wesentliche Verbesserung darstellen würde. Die Forstwirtschaft hat alles Interesse daran, daß diese Bemühungen erfolgreich sind, denn mit einer besseren Winde ausgerüstet, wäre der Unimog ein für unsere Zwecke außerordentlich wertvolles Gerät, das sich bestimmt durchsetzen könnte.

**Résumé**

**Le choix d'engins de débardage adaptés aux conditions de notre économie forestière**

Cette étude cherche à établir les points essentiels qui doivent être observés par le chef d'exploitation lors du choix d'un engin à moteur pour le débardage et à démontrer le peu d'utilité de simples démonstrations pour juger de sa rentabilité économique. Par la même occasion, on rapporte sur des essais comparatifs, entrepris par l'Institut fédéral de recherches forestières, et leurs résultats et l'on émet quelques suggestions pour améliorer les treuils à câble des engins de débardage. Trad. *Badoux*

# Die gegenwärtig geltenden kantonalen Erlasse über Forstreservekassen und verwandte Einrichtungen

Von *Ernst Staffelbach,* Solothurn

## *Einleitung* (83)

Die Literatur gibt dem Begriff der Forstreservekasse verschiedene, teilweise voneinander abweichende Inhalte. Auch die Erlasse, welche den Gegenstand dieser Arbeit bilden, weisen einige Mannigfaltigkeit auf. Nachstehende Definition dürfte der gegenwärtigen Auffassung über das Wesen der Forstreservekasse am ehesten entsprechen: *Forstreservekassen sind durch den Waldbesitzer gesondert angelegte Geldmittel, die unter bestimmten Bedingungen von den Mehreinnahmen aus dem Walde abgeschieden wurden, einmal um in spätern Jahren Zuschüsse zu den Erträgen vorzunehmen, ferner um den Verbrauch von Liquidationsergebnissen forstlicher Kapitalien für nicht dem Walde dienende Zwecke zu verhüten und endlich um Forstverbesserungen zu ermöglichen.* Wie noch zu zeigen ist, können sich die drei Aufgaben weitgehend überschneiden.

Im folgenden sollen hauptsächlich die in Kraft stehenden kantonalen Vorschriften über *Forstreservekassen* vergleichend dargestellt werden. Zuerst kommen die Fragen nach der Art der Erlasse und darnach, welche Waldbesitzer sie verpflichten. Dann sind die Bestimmungen über die Einlagen und Entnahmen, über die Anlage und Verwaltung der Gelder sowie über die staatliche Aufsicht zu besprechen.

Mehrere Kantone haben Einrichtungen geschaffen, die zwar nicht als Forstreservekassen bezeichnet werden dürfen, ihnen jedoch ähnlich sind. Diesen *den Forstreservekassen verwandten Einrichtungen* ist der zweite Abschnitt des vorliegenden Aufsatzes gewidmet. Da sind einmal Kassen, in welche alle Mehreinnahmen aus dem Walde fließen und bei denen Rückzüge zu andern als forstlichen Zwecken grundsätzlich die