

# FORSTTECHNISCHE INFORMATIONEN

Mitteilungsblatt des

„KURATORIUM FÜR WALDARBEIT UND FORSTTECHNIK“

Herausgeber: Oberforstmeister a. D. Müller-Thomas

Postverlagsort Mainz

---

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

---

Nr. 9

September 1968

## Die Bringungsmöglichkeiten von Langholz durch Ackerschlepper

Aus den Arbeiten des Forstlichen Beratungsdienstes für den Privatwald  
beim KWF

von Karl Rogall

Vorwort der Schriftleitung: *Wie Assessor des Forstdienstes Rogall feststellte, liefen Ende 1965 in der BRD bereits 1,1 Mio. Ackerschlepper, davon 85 % mit Hydraulik. Von den 1964 zugelassenen Schleppern lagen zahlenmäßig an erster Stelle solche von 35 PS. — Bei der aus bekannten Gründen nur langsam fortschreitenden Ausrüstung der Forstbetriebe mit eigenen Forstschleppern ist die Ausnützung des Schlepperpotentials der Landwirtschaft für den Forstwirt von erheblicher Bedeutung, zumal ihm die Ackerschlepper vor allem in den Wintermonaten oft preiswert zur Verfügung stehen. Die Beantwortung der Frage, wo und wie auch Ackerschlepper bei der Holzbringung mit Erfolg eingesetzt werden können, dürfte daher von Interesse sein.*

### Inhaltsverzeichnis:

- A. Die Schlepper im Bundesgebiet
  - I. Ihre Bauformen
  - II. Ihre zahlenmäßige Zusammensetzung
- B. Die ausschlaggebenden Faktoren der Langholzbringung und die Behebung ihrer hemmenden Einflüsse
- C. Die Bringungsmöglichkeiten von Langholz durch Ackerschlepper
  - I. In dichten Jungbeständen
    - a) Auf ebenem oder schwach geneigtem Gelände
    - b) An Hängen und Steilhängen
  - II. In mittelalten Beständen
    - a) Auf ebenem oder schwach geneigtem Gelände
    - b) An Hängen und Steilhängen
  - III. In Altbeständen
    - a) Auf ebenem oder schwach geneigtem Gelände
    - b) An Hängen und Steilhängen
- D. Schlussfolgerungen und betriebswirtschaftliche Überlegungen.

### A. Die Schlepper im Bundesgebiet

#### I. Ihre Bauformen

Die weitaus größte Zahl aller vorhandenen Schlepper im Bundesgebiet nehmen die Ackerschlepper ein.

In der DIN-Norm 70010 sind sie folgendermaßen definiert: „Ackerschlepper sind Zugmaschinen, die nach ihrer Bauart auch zum Schieben, Tragen und Antreiben von auswechselbaren land- und forstwirtschaftlichen Geräten bestimmt sind“. Wie alle übrigen Schlepperarten können die Ackerschlepper einen luft- oder wassergekühlten Motor sowie einen Otto- oder Dieselmotor besitzen. Ihr Antrieb kann sowohl als Hinterachs- wie auch als Vierradantrieb erfolgen. Die in der Landwirtschaft eingesetzten Schlepper kann man unter dem Gesichtspunkt der heute vorhandenen unterschiedlichen Bauarten in folgende Gruppen gliedern:

- a) Standard- oder Zugschlepper
- b) Tragschlepper
- c) Geräteträger
- d) Frontsitzschlepper

Wesentliche Merkmale dieser verschiedenen Bauformen sind die Größe des Anbauräumes zur Anbringung entsprechender

Ackergeräte zwischen, vor oder hinter den Achsen sowie die damit verbundene Verteilung der Achsbelastung und die Lage des Führersitzes (Abbildung 1 a - d).

Durch die Forderung der Landwirtschaft nach leichten Schleppern ist das Leistungsgewicht von der Schlepperindustrie von 90 - 100 kg auf 60 kg - PS gesenkt worden. Für die Arbeiten beim Hacken und Pflegen sowie bei der Schädlingsbekämpfung ist ein leichteres Schleppergewicht vertretbar. Auch macht die fast ausnahmslose Verwendung zapfwellengetriebener Geräte ein hohes Schleppergewicht nicht mehr notwendig.

Für die Holzbringung ist jedoch dieser Gewichtsverlust zu bedauern, da schon allein aus Sicherheitsgründen besonders im Gefälle das Adhäsionsgewicht nicht zu gering sein darf.

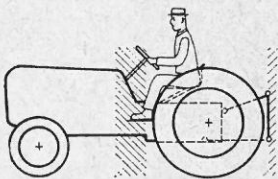
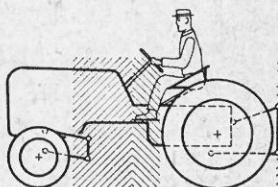
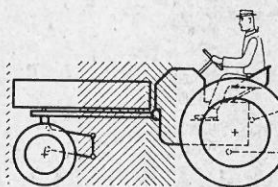


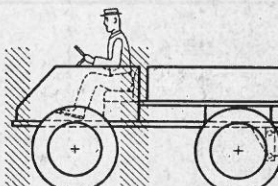
Abb. 1: a) Zugschlepper: gedrungene Bauform, ca.  $\frac{2}{3}$  des Schleppergewichtes ruhen auf der Hinterachse.



b) Tragschlepper: Weiter Radstand, das Schleppergewicht ruht mit ca.  $\frac{2}{3}$  des Gewichtes auf der Vorderachse.



c) Geräte-Träger: Weiter Achsabstand, das Schleppergewicht liegt überwiegend auf der Hinterachse.



d) Frontsitz-Schlepper: Weiter Achsabstand, das Hauptgewicht des Schleppers ruht auf der Vorderachse.

## II. Ihre zahlenmäßige Zusammensetzung

Vor 10 Jahren wurden in der Bundesrepublik noch rund 1 Million Pferde und 520 000 Schlepper gezählt. Bis Ende 1965 war die Schlepperzahl bereits auf 1,1 Millionen Einheiten angestiegen, der Pferdebestand auf 417 000 abgesunken. Rechnet man für ein Pferd 5 Schlepper-PS, so betrug Ende 1964 das gesamte Zugkraftpotential in der Landwirtschaft rund 5,62 Millionen Zugkräfteinheiten. Umgerechnet auf je 100 ha

landwirtschaftlicher Nutzfläche waren Ende 1964 durchschnittlich 37,3 ZK vorhanden gegenüber 35,5 ZK im Jahre 1963 und 15,5 ZK 1949. Im Laufe der letzten 15 Jahre haben sich somit die Zugkräfteinheiten mehr als verdoppelt.

## B. Die ausschlaggebenden Faktoren der Langholzbringung und die Behebung ihrer hemmenden Einflüsse

Solange das Holzrücken mit Pferden erfolgte, wurde das Holz vornehmlich geschleift oder bei Erfordern mit in der Regel einachsigen Rückewagen fortbewegt. Ein gutausgebautes Wegenetz mit genügend Schleifwegen war und ist auch noch heute Voraussetzung für eine pflegliche und zügige Holzbringung. Heute ist Bringung durch den Motor die Regel, obwohl das Pferd, vor allem bei der Schwachholzbringung, nicht fehlen und einen größeren Platz als zurzeit einnehmen sollte.

Auf den Erfolg der Holzbringung nehmen Einfluß:

Geländeausformung, Steigungs- und Gefällverhältnisse auf der Lieferstrecke, Art der Schlagführung (Kahlhieb oder Durchforstung), Lagerung des Schlagabraumens, Menge des zu rückenden Holzes, die anfallende Sortimentstruktur, der Anschluß des Forstbezirkes durch Wege und deren Zustand, die Untergliederung der Bestände durch Rückelinien und Schneisen, die Witterungsverhältnisse. Weiter bilden die aufstockende Hauptholzart sowie das Bestandesalter und der Bestockungsgrad wesentliche Faktoren.

Ausschlaggebend zur Bewältigung dieser Faktoren sind:

- a) die Überwindung des Reibungswiderstandes  
Nach LOYCKE läßt sich die Reibung gezogener Stämme bis zu folgenden Höchstwerten verringern:  
bei entrindeten Stämmen bis 30%,  
beim Anheben der Hirnfläche der Stämme u. U. 20 bis 24%,  
beim einachsigen Fahren unter Nachschleifen des Stammes 40 - 50%,  
bei zweiachsigem Fahren 65%  
gegenüber dem Gleiten unentrindeten Holzes am Boden.
- b) Der Schlupf der Antriebsräder beeinträchtigt die Zugkraft des Schleppers. Bei ungünstigen Verhältnissen auf feuchten und schmierigen Böden ist nach Loycke bei Radschleppern ein Schlupf von 30 - 60% gemessen worden. Um den Schlupfverlust zu vermindern hat die Industrie es versucht, die Haftfähigkeit der Reifen durch die verschiedensten Profilformen zu steigern. Als zweckmäßigste Reifenform hat sich diejenige mit offenem Profil erwiesen, dessen Profilstollen nicht mehr miteinander verbunden, sondern in der Laufmitte getrennt sind. Die keilförmig nach der Mitte der Lauffläche hin verstärkten Stollen geben dem Reifen an seiner abnutzungsstärksten Fläche mehr Profilmasse. Auch ist die Reinigung dieser Profilfläche ausgezeichnet. Als weitere Maßnahme zur Verringerung des Schlupfes kann das jeweilige Anbringen von Gitterrädern genannt werden. Mit Rücksicht auf die Straßenfahrten soll der Durchmesser des Gitterrades so gewählt sein, daß der Umfang ca. 20 mm unter dem wirksamen Radius des Reifens bleibt. Bei größerem Unterschied in den Durchmessern kann die Decke Schaden erleiden.

Als erfolgreich hat sich auch das Füllen der Triebräder mit Wasser erwiesen. Durch diese Maßnahme wird die Adhäsion der Triebräder erheblich erhöht, ohne die Achsen des Schleppers zusätzlich zu belasten. Zu diesem Zweck müssen die Luftschläuche der Ackerreifen mit dem teilbaren Schlauchventil 52 GW (DIN 773 Gummifuß-Wasserfüllung) versehen werden. Außerlich ist dieses Ventil daran zu erkennen, daß der obere Teil mit dem Ventileinsatz

abgeschraubt werden kann. Mit diesem kombinierten Ventil kann die Füllung und Entleerung des Wassers ausgeführt werden.

Die Reifen dürfen nur bis zu 80 % des Reifenhohlraumes gefüllt werden, da bei stärkerer Füllung die Federwirkung der Reifen verloren geht.

Für den Winter ist die Zugabe eines Frostschutzmittels dringend notwendig. Hierzu eignet sich besonders Chlorcalcium oder Magnesium-Chlorid. Beim Zusatz von Frostschutzmitteln ist zu beachten, daß das Frostschutzmittel stets dem Wasser hinzugefügt wird und nie umgekehrt.

Durch das Füllen eines Reifens wird eine zusätzliche Gewichtserhöhung erreicht, die zwischen 52 kg (bei 8-24 AS Reifengröße = 33 l Wasser + ca. 19 kg Chlormagnesium als Frostschutzmittel für  $-20^{\circ}$  Celsius) und 328 kg (bei 15-30 AS Reifengröße = 207 l Wasser + 121 kg Chlormagnesium als Frostschutzmittel) liegt (siehe Deutzschlepperpost Nr. 2/66, Seite 53).

- c) Auf nassem Lehm und Ton sowie auch Moor und lockerem Sand ist die Tragfähigkeit des Bodens zu berücksichtigen. Der Auflagenfläche der Räder kommt dabei mehr Bedeutung zu als dem Adhäsionsgewicht. Das wird am ehesten durch Verminderung des Reifendruckes erreicht, hat nur den Nachteil, daß Reifen mit Unterdruck auf festen Straßen leiden. Den Reifendruck für Straßenfahrten wieder zu erhöhen, ist aber ohne automatische Pumpvorrichtung, die den Ackerschleppern fehlt, schlechterdings unmöglich. (Kein Schlepperfahrer wird das mit der Handpumpe verrichten.)

Die Verwendung von Halbraupen ist nur bei entsprechender Bauart der Ackerschlepper möglich. Zu empfehlen ist die Anwendung von Zwillingreifen. Sie lassen sich bei Verwendung von Zwillingkupplungen leicht ab- und anmontieren. Die Kupplungshälften werden einmal an die Schüsseln der Schlepperräder und weiterhin an die Zwillingräder geschraubt. Beim Aufsetzen der Zwillingreifen werden die Kupplungshälften nur zusammengesteckt und mit je 3 Ringschrauben verbunden. Starke Mitnehmerzapfen sorgen für die Übertragung der Antriebskraft. (Die Ringschrauben geben dem Schlepper die entsprechende Betriebssicherheit.) Es gibt 2 Ausführungen von Zwillingkupplungen: Ausführung M für die Kombination Vollscheibenräder mit Vollscheibenrädern und die Ausführung S für die Kombination spurverstellbare Räder mit schüssellosen Zwillingfelgen. Die schüssellosen Zwillingfelgen sind so konstruiert, daß die Anschlüsse der Zwillingfelgen zu den Scheiben der Schlepperräder passen (siehe „Schlepper und Landmaschine“ Heft 4/1967).

- d) Um der Aufbäumgefahr, die mit der Gewichtsverringerung der Schlepper neuerer Bauart angestiegen ist, zu begegnen, hat man den Achsabstand um 15 bis 20 % vergrößert. Weitere Möglichkeiten sind durch zusätzliche Belastung bzw. Entlastung der Hinterachse gegeben, worauf in den nachfolgenden Abschnitten näher eingegangen wird.

## C. Die Bringungsmöglichkeiten von Langholz durch Ackerschlepper

### I. In jungen Beständen

#### a) Auf ebenem oder schwach geneigtem Gelände

Hier ist die anfallende Stückzahl hoch, die Masse des einzelnen Stückes jedoch gering. Ein Schleppereinsatz dürfte hier

nur nach Aufgliederung des Bestandes durch Rückegassen von 2,5-3 m Breite und etwa 30 m Abstand möglich sein (siehe Steinlin „die Feinerschließung von Beständen mit Rückegassen“, FTI Nr. 10/1963). In diesem Falle brauchen die Stangen nur auf kurze Entfernungen bewegt zu werden, was meist manuell geschieht. Wo Pferde noch zur Verfügung stehen, wird man stärkere Stangen zu Lasten von 0,4-0,5 m zusammenfassen und möglichst in einem Zuge zum Stapelplatz rücken.

Im Normalfall müssen Schlepper die Arbeit des an die Rückegassen zusammengebrachten Holzes übernehmen. Hierzu dürften leichte Vierradschlepper ab 12 PS ausreichen. Der Einsatz schwächerer Schlepper und von Schmalspurschleppern hat sich nach Steinlin in den meisten Fällen, vor allem gegenüber dem Pferd, nicht bewährt. Ein Schmalspurschlepper mit 1 m Spurweite läßt sich auf einem mit Normalspur eingefahrenen Erdweg schlecht fahren. Durch die hier entstehende Schräglage wird die Kippgefahr vergrößert. Die Wendigkeit des Schmalspurschleppers wird oft überschätzt.

Beim Schlepperzug ist das zu rückende Holz im Gegensatz zum Pferdezug kurz anzukoppeln. Hierdurch wird das Holz beim Zug einseitig leicht angehoben und sein Reibungswiderstand verringert. Andererseits wird auf die Hinterachse eine größere Belastung übertragen, die eine bessere Bodenhaftung bewirkt. Zu beachten ist nur, daß zur Erhaltung der Lenkfähigkeit die Vorderachse mit 10-20 % des Eigengewichts — je nach Geländeform — belastet bleiben muß.

Eigens für gebündelte schwache Hölzer ist von Zöllinger, Linz, ein hydraulisch anhebbarer Ausstreifrahmen entwickelt worden. Hierbei wird das zu rückende Holz vorn angehoben, nur etwa das halbe Gewicht der Last wird am Boden nachgeschleift.

#### b) An Hängen und Steilhängen

Während bei der Stangenbringung durch Ackerschlepper auf ebenem oder leicht geneigtem Gelände in entsprechend erschlossenen Beständen auch ohne Seilwinde auszukommen ist, kann bei Rückarbeiten an Steilhängen auf sie nicht verzichtet werden. Hier muß die Seillänge mit der Rückentfernung bis zum schlepperbefahrbaren Weg abgestimmt sein.

Um dem Schlepper einen genügend festen Stand zu geben und die Zugkraft der Winde auszunutzen, wird zur Anschaffung einer Bergstütze geraten. Wird diese hydraulisch betätigt, kann sie weiterhin als Lasträger beim Vorliefern des Holzes auf den schlepperbefahrbaren Waldwegen hervorragende Dienste leisten.

Aufgrund des Anbauraumes am Schlepper ist oft der gleichzeitige Anbau von Seilwinde und Dreipunktgestänge des Krafthebers nicht möglich. Es müssen daher die Ackerschlepper, wenn sie mit einer Seilwinde arbeiten sollen, zur Betätigung der Tragbergstütze nur mit einer Hydraulik ohne Kraftheberblock ausgerüstet sein.

Bei Schleppern mit Kraftheber kann die Seilwinde erst nach Abnahme des Dreipunktgestänges und des Verstellblockes angebaut werden. Andererseits ist eine Benutzung des Krafthebers erst wieder nach Abnahme der Winde möglich. Diese Umstellung ist daher nur zu empfehlen, wenn Seilwinde oder Kraftheber jeweils über längere Zeiträume eingesetzt werden.

Diese Schwierigkeiten des Umbaues werden z.T. durch die Keilverschlüsse der Seilwinden der Firma Werner in Ehrang

behaben. Durch diese Keilverschlußmontage wird der Seilwindenabbau wesentlich vereinfacht und beschleunigt.

Ferner hat die Firma Ritter & Söhne in Zell-Hermersbach eine Seilwinde konstruiert, die nicht die Funktion der Dreipunkt-Kraftheberanlage beeinträchtigt. Für die Anbaugeräte, wie Pflug, Egge, Kartoffelpflege-Vielfachgerät, sowie für alle Erntemaschinen ist die am Schlepper angebaute Seilwinde keine Behinderung. Das Gewicht ist relativ gering gehalten und bedingt somit keine außergewöhnlich starke Belastung der Hinterachse. Entsprechend der Schlepperstärke werden diese Winden in 3 Größen mit maximalen Zugleistungen von 2, 3,5 und 5 t gefertigt. Für den Forsteinsatz beträgt die Seillänge 50 oder 70 m bei einer Seilstärke von 12 bzw. 14 mm. Der Abstützsporn kann mit der Hydraulikanlage ausgehoben werden. Durch eine serienmäßige Lamellenkupplung wird eine Überbelastung verhütet. Durch in jede Richtung drehbare Seilführungsrollen wird ferner eine einwandfreie Seilaufwicklung garantiert. Das Ausziehen von Hand ist leicht, weil hierdurch keine schwerlaufenden Wickelvorrichtungen zurückgezogen werden müssen.

## II. In mittelalten Beständen

### a) Auf ebenem oder schwach geneigtem Gelände

Die mittelalten Bestände sind gegenüber den Jungbeständen durch eine bereits stark reduzierte Stammzahl gekennzeichnet. Aus Zweckmäßigkeitsgründen wird man bemüht sein, das Holz möglichst lang auszuhalten.

Wegen der Bestandesdichte wird aber auch hier ein Hineinfahren in den Bestand meistens nicht möglich sein, so daß eine Seilwinde zum Herausziehen der Stämme bis zur Rückegasse erforderlich ist. Für diese Arbeiten ist eine Seillänge von nahezu 50 m und eine Seilstärke von ca. 11 mm erforderlich.

Bei der geringen Masse des Einzelstammes werden an Fahrer und Schlepper keine außergewöhnlichen Anforderungen gestellt. Auch können diese Arbeiten ohne Bergstütze durchgeführt werden.

Die Ergebnisse technischer Erprobungen von Ackerschleppern der mechanisch-technischen Abteilung des KWF zeigten, daß ein 24 PS Ackerschlepper bei einer durchschnittlichen Rückentfernung von 265 m und einer Seilrücklänge von 38 m mit einer Seilwinde mit 50 m Seillänge und 11 mm Seilstärke eine Stundenleistung von 2 – 3 fm Fichtenstammholz aufweist, (Tagesleistung 18 – 23 fm) bei einer Stamm-Masse von 0,5 bis 1 fm.

Beim Rücken mit der Stammzange betrug die Stundenleistung bei einer Durchschnittsentfernung von 300 m, über 4 fm (Tagesleistung 35 fm). Der Durchschnittsstamm hatte eine Masse von 0,5 fm.

Andere Untersuchungen des KWF haben ergeben, daß unter gewissen Voraussetzungen Ackerschlepper mit 24 PS in der Lage sind, einen Buchenstamm von über 1,5 fm in direktem Zuge zu rücken. Hierbei betrug die Stundenleistung bei einer Rückentfernung von 360 m um 5 fm. Die durchschnittliche Last lag zwischen 1,20 und 1,88 fm.

Beim Rücken von Fichtenstammholz mittels Würgekette lagen die Stundenleistungen bei einer Rückentfernung von 400 m um 8 fm, wobei Stämme bis zu 2 fm gerückt wurden.

Um ein Aufbäumen der Schlepper zu verhindern, mußten jedoch bei Buchenstämmen von mehr als 0,8 fm **Zusatzgewichte** vor dem Kühler angebracht werden.

Diese Leistungen sind nur bei Ausnutzung günstiger Witterungsverhältnisse und bei entsprechend günstigen Bestands- und Wegeverhältnissen möglich.

Bei schwächerem Holz ist auf der Rückegasse ein Zusammenfassen von mehreren Stämmen zweckmäßig. Hierbei empfiehlt sich die Anwendung von Abschleppketten mit Verkürzungsklauen. Durch diese wird jede beliebige Verkürzung an jedem Glied der Kette ermöglicht. Diese Verkürzung vermeidet ein ruckartiges Anziehen und zum anderen ein unbeabsichtigtes Aushängen, wie es beim lose hängenden Kettenstrang häufig vorkommt. Weiterhin wird das bereits geforderte kurze Anhängen an den Schlepper leichter ermöglicht. Außerdem kann empfohlen werden die Verwendung von Blitzhaken, Plattenzugtrossen (nach „Esco“), Rückepfannen (für mehrere Stämme nach Bauart „Sepson“ oder „Esco“) sowie Rückegabeln (aus Stahl: „Bärenatze“ oder Rückegabel der norwegischen Firma Per Iglands Fabrik aus Hartholz: „Eidechse“). Als Zwischenkonstruktion von Rückegabel und überachsigen Rückewagen stehen das Kombinations-Rückegerät VSA und das Walzenfahrzeug von Machater-Schaller, das eine Vereinigung eines Schleifbleches mit einer Walze darstellt, zur Verfügung.

Weiterhin kommt der Einsatz von Rückewagen in Frage. Bei schwächerem Holz wird man, da es sich vorwiegend um eine Bringung mehrerer Stämme zugleich handelt, überachsige Rückewagen anwenden, wie z. B. den Rückewagen von Claassen, den „Rückrolli“ von Rohr, den Holzrückewagen Spengler-Glogger, den „Waldseck“ von Brensk (der eine Konstruktion ähnlicher Grundsätze des Rückrollis ist), den in Württemberg entwickelten „Widder“ oder den Rückewagen amerikanischer Bauart „Brummer“.

Bei stärkerem Holz ist die Anwendung einer hydraulisch hebbaren Greiferzange (z. B. nach Zellinger) zu empfehlen, die in die Hydraulik am Heck des Schleppers eingehängt wird und die — theoretisch gesehen — Stämme bis zu 60 cm Durchmesser und einem Festgehalt von 2,5 fm Nadelholz oder 1,5 fm Laubholz aufnehmen kann. In der Praxis gibt jedoch für die aufzunehmende Last die Gewichtsverteilung (Kopflastigkeit) des Schleppers und Schlepperstärke den Ausschlag. (Ein Ferguson MF 35 ist allenfalls in der Lage, Weichholzstämmen bis 1,5 fm zu rücken.)

Weiterhin kann als Anbaugerät für Schlepper der „Stammheber“ (nach Beran) genannt werden, der sich zum Schleiffahren von Stämmen bis 1,5 fm eignet. Hier wird der Stammheber auf der Ackerschiene befestigt. Der von einer Tragzange gefaßte Stamm wird über eine Rolle durch den Kraftheber einseitig angehoben. Er erhält dadurch eine vordere Bodenfreiheit von 25 bis 35 cm und kann so direkt, an den Schlepper gekoppelt, gezogen werden.

Neuerdings ist von der Firma Schlang & Reichert ein **Windenrückewagen** konstruiert worden, der im Dreipunkt-Kraftheber des Schleppers aufgenommen wird. Durch die Stützräder des Rückewagens wird die Schlepperhinterachse entlastet. Die Regelhydraulik ermöglicht andererseits eine Gewichtsverlagerung vom Rückewagen auf den Schlepper, falls eine Erhöhung der Adhäsion der Schlepperreifen erforderlich wird. Der Rückewagen eignet sich für direkte Seilzüge mit der Seilwinde wie auch zum einseitigen Anheben von Stammholz beim Langholzurücken. Durch seitliches Zurückklappen der Stützräder dient das Schild des Rückewagens auch als Bergstütze, wobei die Stützräder nicht belastet werden (siehe Abbildung 2). In dieser Stellung kann der Rückewagen — wenn auch nur begrenzt — auch beim Poltern eingesetzt werden.

Die eingebaute Seilwinde wird mittels einer Gelenkwelle durch die Zapfwelle angetrieben. Die Seilgeschwindigkeit beträgt

0,5 m/sec. bei einer einstellbaren Zugkraft von 0 – 3000 kg. Das Drahtseil ist 50 m lang und hat einen Durchmesser von 11 mm.



Abb. 2: Schlang & Reichert Seilwinden-Rückewagen.

Alle Bedienungsvorgänge können vom Fahrersitz aus durchgeführt werden. Der Rückewagen hat ein Eigengewicht (einschl. Winde) von 540 kg und eine Tragkraft von 2000 kg. Die Anbauzeit des Rückewagens an den Schlepper beträgt nur einige Minuten.

Eine Prüfung des Forsttechnischen Prüfausschusses hat ergeben, daß als Vorspann für diesen Windenrückewagen Ackerschlepper mit einer Motornennleistung von 25 – 40 PS ausreichen und daß bei Allradschleppern bereits eine 20 PS-Leistung genügt.

Mit einer lieferbaren Zusatzeinrichtung kann auch Schichtholz bis zu 2 m Breite aufgenommen und transportiert werden.

Diese Angaben zeigen, daß beim Einsatz dieses Windenrückewagens die bisherigen Schwächen und Bedenken bei der Holzbringung durch Ackerschlepper weitgehend fortgeräumt werden.

Die Vorteile gegenüber dem herkömmlichen Rückewagen sind besonders in folgenden Punkten zu sehen:

1. Durch das hydraulische Anheben des Rückewagens ist ein Heranfahren an den Stamm und dessen Aufnehmen in einem Bruchteil der bisherigen Zeit möglich.
2. Die Schlepperzugkraft kann dadurch besser ausgenutzt werden, daß bei der Gefahr des Durchrutschens der Schlepperäder über den Dreipunktkraftheber eine Gewichtsübertragung vom Rückewagen auf den Schlepper in gewünschter Stärke möglich ist.
3. Die zum Rücken von Stammholz in der Regel benötigte Seilwinde braucht nicht auf den sonst für landwirtschaftliche Arbeiten eingesetzten Schlepper an- und abmontiert zu werden, da sie Bestandteil des Rückewagens ist, der sich in kurzer Zeit anbringen läßt.
4. Die Seilwinde belastet nicht das Heck des Schleppers, dadurch wird die Aufbäumgefahr vermindert.

5. Der Rückewagen kann durch das Zurückschwenken seiner Räder als Bergstütze und bedingt auch zum Poltern benutzt werden.

#### b) An Hängen und Steilhängen

Die Verwendung des Schleppers am Hang wird vorwiegend von der Leistung bergauf beeinflusst. Nach Hafner kommt selbst der **unbelastete**, auf vier Rädern mit angetriebener Hinterachse laufende Radschlepper im Gelände nur für Steigungen bis höchstens 15 % in Betracht. (Als Mindestleistung werden von ihm für den Holztransport 18 PS angegeben.)

Versuche der mechanisch-technischen Abteilung des KWF mit **belasteten Schleppern** zeigten bei Rückarbeiten im direkten Zug, daß ein Ackerschlepper von 24 PS allerdings unter Verwendung von Zusatzgewichten an der Vorderachse, Steigungen bis zu 9 % bewältigen konnte. Hierbei zog er mit der Würgekette Fichtenstämme bis zu einem Festgehalt von 2 fm und mit der Rückezange bis zu 1,2 fm.

In der Ebene läßt sich beim richtigen Einsatz und ggf. Anwendung von Rückewagen eine Auslastung der Schlepperzugkraft i. A. leicht erreichen. Im bergigen Gelände muß versucht werden, den durch den Steigungswiderstand größer werdenden Schlupfverlust auszuschalten, um einen größeren Wirkungsgrad der Zugleistung zu erzielen (Ausschaltung des Schlupfverlustes siehe Absatz B b).

Weiterhin muß berücksichtigt werden, daß mit zunehmender Steigung der Schwerpunkt des Schleppergewichtes nach hinten wandert. Wird durch den Neigungsgrad der Schwerpunkt so weit verlagert, daß die Vorderachsbelastung je nach Schlepperstärke unter 100 bzw. 200 kg sinkt, verliert der Schlepper seine Steuerfähigkeit. Gefährdet sind hierbei besonders die Schlepper mit gedrungener Bauform, bei denen  $\frac{2}{3}$  des Schleppergewichtes auf der Hinterachse ruht. Beim Einsatz solch eines Schleppers wird die Verwendung von Rückegeräten, wie z. B. Rückewagen, Rückeschlitten, Schlepphaube, unumgänglich sein. Auch wird bei Anwendung dieser Geräte (statt einer Aufsattelung), einer evtl. Reifenüberbelastung vorgebeugt. Loycke hat darauf hingewiesen, daß das einzelne Schlepperrad bei der Holzbringung durch kleine Bodenerhöhungen, Wurzelstöcke, Steine und Mulden, eine zeitweilige Mehrbelastung erfährt, die durch die seitliche Gewichtsverlagerung bei den Hinterreifen 10 bis 20 % der Hinterachslast ausmacht.

Grundsätzlich ist am Hang bei Kippgefahr langsam zu fahren. Hierbei ist die Einschaltung eines niedrigen Ganges und das Vorhandensein funktionstüchtiger Bremsen erste Voraussetzung. Berücksichtigt werden muß, daß hier schon ein Stein oder Wurzelanlauf, wie auch das seitliche Wegrutschen, dem Schlepper ein Übergewicht geben kann. Diese Gefahr erhöht sich bei schnellerer Fahrt.

Beim Rücken quer zum Hang haben sich die niedrigen Räder bzw. Fahrwalzen bei den überachsig ladenden Rückewagen (im Gegensatz zu den Portalwagen) bewährt, da sie eine bessere Kippsicherheit zeigen. Selbst bei der Bringung schwerer Stämme, bei der die Anwendung unterachsig ladender Rückewagen zweckmäßiger wäre, verwendet man aus diesem Grunde oft oberachsige Rückewagen, obwohl ihre Beladung schwieriger und zeitraubender ist. Ein Befahren von Hängen mit Ackerschleppern dürfte in Querrichtung bestenfalls bis zu 15 % Neigung möglich sein.

Besondere Vorsicht ist beim Wenden am Hang gegeben. Nachstehende Skizze (Abb. 3) gibt nach B. Strehlke über das zweckmäßige Wenden Aufschluß.

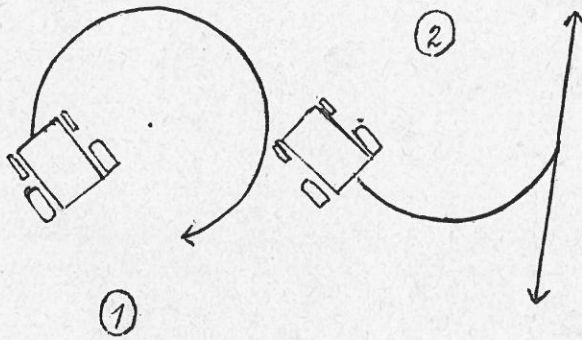


Abb. 3: Beim Wenden des Schleppers am Hang besteht eine größere Kippgefahr, wenn ein voller Bogen vorwärts gefahren wird (1). Beim Zurückstoßen wird die Kippgefahr verringert (2).

Bei Rückarbeiten in mittelalten Beständen am Steilhang ist neben der Ausrüstung des Schleppers mit einer Seilwinde auch das Vorhandensein einer Bergstütze erforderlich. Hierdurch erhält der Schlepper beim Seilzug einen sicheren Stand, wobei besonders das Aufbäumen vermieden wird. Zu beachten ist, daß die Bergstütze durch Rückwärtsfahren des Schleppers verankert sein muß.

Wird auf die Bergstütze verzichtet, wird man nicht umhinkommen, ihn durch zeitraubende Arbeit an stehenden Bäumen zu verankern\*). Um Beschädigungen der Bäume zu vermeiden, ist Benutzung des Stammschoner „Beran“ oder alter Autoreifen geboten.

Zu beachten ist, daß bei stärkerem seitlichen Zug die Gefahr des Umziehens des Schleppers besteht, vor allem, wenn die gezogene Last blockiert. Es muß daher die Schlepperlängsachse mit der schleppernahen Seilzugrichtung möglichst übereinstimmen.

Bei der Arbeit mit Umlenkrollen kann der Zustand eintreten, daß die durchgehende Last den Schlepper umzieht. Bei der Seilwindenarbeit hangaufwärts muß daher bei solch einem Risiko so gearbeitet werden, daß der Schlepper im Zweifelsfall hangaufwärts gezogen wird\*).

### III. In Altbeständen

#### a) Auf ebenem und schwach geneigtem Gelände

In Altbeständen und vor allem in ebenen Lagen wird es meistens möglich sein, mit dem Schlepper an den zu transportierenden Stamm heranzufahren.

Wo auf die Naturverjüngung Rücksicht zu nehmen ist, sind oft Rückegassen vorhanden oder erforderlichenfalls anzulegen. In manchen Fällen wird der Einsatz von Portalwagen mit Gummibereifung (Schwebefahren) zur Schonung der Naturverjüngung gleichen Erfolg haben. Eine wesentliche Rolle spielt hierbei die Geschicklichkeit der Schlepperfahrer. Meistens werden die aus Naturverjüngungsbeständen zu rückenden Stämme mit der Seilwinde herausgezogen und in direktem Zug bis zur Verladestelle gebracht.

Das gilt auch für das Rücken aus unwegsamem Gelände. Hier kann sich der Schlepper einen festen Untergrund suchen und den Stamm mit der Seilwinde heranziehen. Selbstverständlich darf eine Bergstütze nicht fehlen.

\*) Siehe Hafner: „Die Praxis des neuzeitlichen Holztransportes“

Der Einsatz bleibt auf die mittelschweren (35–40 PS) und schweren Ackerschlepper (40–60 PS) begrenzt. Bei den mittelschweren Schleppern, — die im Starkholz bis an die Grenze der Leistungsfähigkeit beansprucht werden, — kommt ein „Festsitzen“ leicht vor, besonders auf schmierigen Böden, die in Buchen- und Eichenbeständen vorherrschen. Mit Hilfe der Seilwinde kann sich der Schlepper meist selbst herausziehen. Da viele Ackerschlepper mit ausreichender Leistung keinen Raum für den An- oder Einbau der Seilwinde zwischen den Achsen haben (eine Ausnahme bilden die Frontsitzschlepperformen, siehe Abb. 1 d), wird die Winde am Heck angebracht werden müssen. Man muß sich dann bemühen, sie möglichst nahe an der Hinterachse anzubringen oder auf die Hinterachse zu montieren.

Die zweckmäßigste Lösung ist die Frontseilwinde, bei der das Seil unter dem Schlepper über einen am Heck angebrachten Zugabnahmepunkt geführt wird. Beim direkten Zug ist dann eine bessere Achslastverteilung in der Form zu geben, daß auf der Vorderachse das Eigengewicht der Seilwinde und auf der Hinterachse das Zuggewicht des zu rückenden Holzes liegt.

Beim Aufsatteln von Starkholz muß man sich auf die schweren Schlepper mit Frontsitzschlepper- und Tragschlepperform (siehe Abb. 1) beschränken. Durch ihre größere Baulänge und besonders ihren größeren Radachsabstand sind sie nicht so aufbaumgefährdet wie die gedrungeneren Zugschlepper. Auch ist hier die Gewichtsverteilung eine andere. Während bei den Zugschleppern noch  $\frac{2}{3}$  des Schleppergewichts die Hinterachse belasten, beträgt die Belastung bei den Tragschleppern nur 40 bis höchstens 60 % und bei den Frontsitzschleppern sogar nur 30 bis höchstens 40 %.

Für die mittleren Ackerschlepper, bei denen Aufsatteln unangebracht ist, besteht nur durch Schleiffahren in Verbindung mit entsprechenden Rückewagen Einsatzmöglichkeit.

Natürlich entsteht bei der Verwendung von Rückewagen Zeitverlust, der jedoch in Kauf genommen werden muß.

Nach Claassen sinkt die Schlepperleistung mit Rückewagen zumindest bei Entfernungen unter 250 m grundsätzlich ab:

mehr bei schwächerem, weniger bei stärkerem Holz,  
mehr bei Rückewagen, deren Be- und Entladung durch Handarbeit, weniger bei Rückewagen, deren Be- und Entladung maschinell erfolgt;  
mehr bei Verwendung von Einstammrückewagen, weniger bei Verwendung von Rückegeräten, die einen Mehrstammtransport zulassen.

#### b) An Hängen und Steilhängen

Zur Starkholzbringung am Hang kann nur eine geringe Auswahl der vorhandenen Ackerschlepper eingesetzt werden, die die hierfür erforderlichen Voraussetzungen erfüllen und über eine entsprechende Ausrüstung verfügen (siehe Abschnitt D: Schlußfolgerungen und betriebswirtschaftliche Überlegungen). Die Anforderungen steigen besonders beim Einsatz im Gelände mit Neigungsgraden von 10 bis 15 %. Als grobe Schätzung des Steigungswiderstandes entspricht der Prozentsatz des Gewichtes von Holzlast und Schlepper etwa dem Prozentsatz der Steigung. Ein Schlepper z. B. von 24 PS, der bei der Holzbringung in der Ebene ausgelastet ist, müßte also bei gleicher Holzlast bei einer Bergaufbringung mit 15 % Steigung über eine Motorstärke von annähernd 35 PS verfügen.

Bei der Talfahrt hat die Praxis gezeigt, daß bei starkem Gefälle durch den Schub der anhängenden Last die Lenkung bei hinterachsgetriebenen Schleppern große Schwierigkeiten be-

reitet und es oft zu Unfällen kommt. Durch allradangetriebene Schlepper wird sie weitgehend herabgemindert, weil der Schlepper durch die angetriebenen Lenkräder in die Fahrtrichtung gezogen wird. (Wesentlich bei kurvenreichen Strecken.) Auch kann ein allradangetriebener Schlepper im Gefälle selbst bei schlechten Wegen gut bremsen, was bei den hinteradangetriebenen Schleppern nicht immer gleich gut möglich ist.

Bei der Bergauffahrt kann die Aufbäumgefahr, falls die dynamische Gewichtsverlagerung zu groß werden sollte, durch Verlegung des Zugpunktes herabgemindert werden, wobei dessen Höhe den wesentlichen Ausschlag gibt. Es muß daher versucht werden, den Anhängenpunkt am Schlepper möglichst tief zu legen.

Von der Firma Lutz aus Lengfeld/Odenwald wird eine Tragbergstütze angeboten, an der Schleifkufen angebracht worden sind. Durch diese Konstruktion kann ein Aufbäumen des Schleppers dadurch verhindert werden, daß die Tragbergstütze soweit gesenkt wird, bis sie mit den Kufen auf dem Boden schleift und somit den Schlepper am Heck entlastet.

Ein weiteres, neu entwickeltes Rückegerät, bei dem vor allem die Zweckmäßigkeit des tiefliegenden Anhängenpunktes am Schlepper berücksichtigt wird, ist die Rückezange „Stammhalter“ der Herstellerfirma Kuxmann & Co., die in die genormte Dreipunkthydraulik Kategorie I und II jedes Schleppers eingebaut werden kann. Das Greifen und Anheben des Stammes ist durch Einmann-Bedienung vom Schleppersitz aus ohne abzusteigen möglich (siehe Abb. 4).

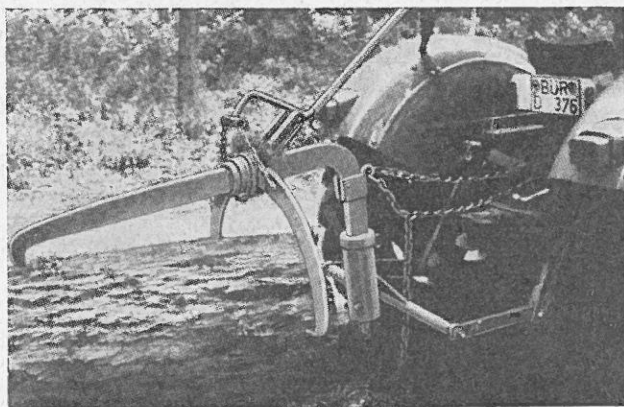


Abbildung 4

Besonders große Schwierigkeiten sind bei der Starkholzbringung quer zum Hang zu überwinden. Bei schlupffreier Fahrt neigen die Vorderräder mehr zum Abrutschen, bei starkem Schlupf mehr die Hinterräder. Eine hohe Standfestigkeit wird durch eine bessere Haftfähigkeit erzielt, wozu breitere Reifen oder Zwillingsreifen beitragen. (Anbringung von Zwillingsreifen siehe Absatz B b).

Beim Rücken mit aufgesattelten Stämmen geben die am Boden nachschleifenden Stammenden dem Schlepper einen besseren Halt, besonders wenn die Belastung des Schleppers zum Hang hin, durch entsprechende Lagerung der Stämme auf der Tragbergstütze, verstärkt werden kann. Beim Einsatz von Rückewagen ist bei Kippgefahr vom Schwebefahren abzusehen und das Schleiffahren anzuwenden.

Auch bei Fahrten quer zum Hang ist durch den Vierradantrieb Standsicherheit, Spurhaltung, Steigfähigkeit und Steuersicherheit besser, vor allem, wenn der Allradantrieb mit gleich

großen Rädern verbunden ist. Auch vermag der Schlepper hierdurch mehr Zugkraft auf den Boden zu übertragen und nasse und schmierige Stellen leichter und sicherer zu überwinden.

Die größte positive Wirkung des Allradantriebs auf Zugkraft und Lenkung wird erreicht, wenn beide Triebachsen bei schwerem Zug etwa gleich belastet sind, d. h. wenn im Stand etwa 65 % des Schleppergewichtes auf der Vorderachse und nur 35 % auf der Hinterachse ruhen. Eine weitere Kippsicherheit ist durch die Verlegung des Schlepperschwerpunktes nach unten gegeben, eine andere durch die Verbreiterung der Spurweite. (Siehe Abbildung 5).

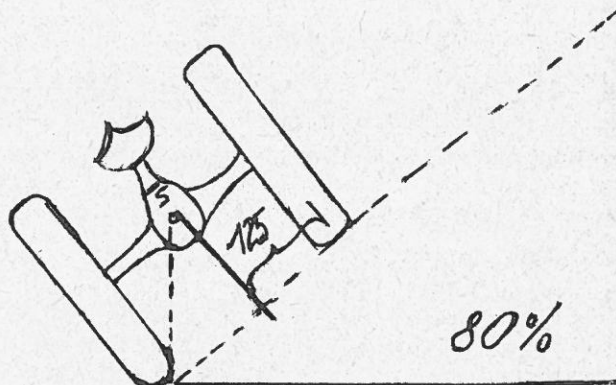


Abb. 5: Die Kippgrenze des Schleppers ist erreicht, wenn der Schwerpunkt des Schleppers lotrecht über der Verbindungslinie zwischen der Mitte der Aufstandsfläche des talseitigen Triebrades unter dem Pendelbolzen der Vorderachse liegt.

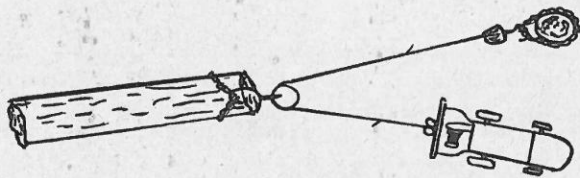
Je höher der Schwerpunkt und je schmaler die Spurweite ist, desto eher wird die Kippgrenze erreicht.

Berücksichtigt werden muß, daß bei der Bringungsarbeit eine gewisse Bodenfreiheit des Schleppers Voraussetzung ist. Sie wird von Loycke für Forstradschlepper mit 350 bis 400 mm angegeben und muß auch bei Verwendung von Ackerschleppern vorhanden sein. Weitere Voraussetzungen sind Robustheit, PS-Zahl, sowie Ausrüstung mit Seilwinde und hydraulischer Bergstütze. Letztere soll möglichst die Hinterachse so entlasten, daß ein Teil des Schleppergewichtes nach vorn verlegt wird. Das trägt auch zur Standsicherheit bei.

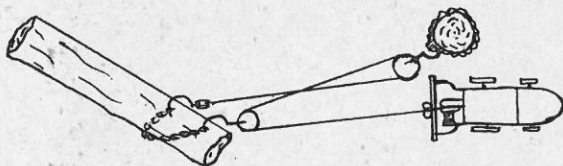
Der Niederschrift über das Schlepperkolloquium der mechanisch-technischen Abteilung des KWF vom 24. 3. 65 ist zu entnehmen, daß im Starkholz am Steilhang für die Seilwindenarbeit eine Zugkraft von 5 oder 6 t und eine Seilstärke von 13 bzw. 14 mm vorhanden sein sollten. Im Extremfall, bei Steigungen von 80–100 % und einer Holzlast von 5,5–6 t (6–7 fm), müßte sogar mit einer Zugkraft von 7–7,5 t und einer Seilstärke von mindestens 16 mm gerechnet werden.

Weil die PS-Stärken der Ackerschlepper hierzu selten ausreichen, muß der Seilzug durch eine zeitraubende Mitverwendung beweglicher Rollen zum Flaschenzugsystem erweitert werden (siehe Abb. 6 a, b, c), was auch wesentlich größere Seillängen erfordert. Man wird davon nur Gebrauch machen, wenn stärkere Schlepper nicht zur Verfügung stehen.

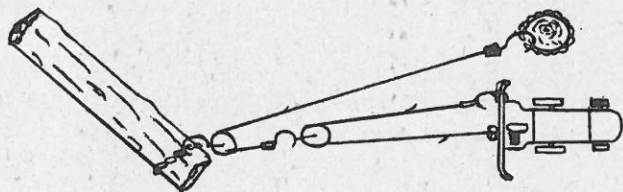
Abb. 6: a) Durch Verwendung einer beweglichen Rolle steigt die Zugkraft auf das Doppelte.



b) Durch Verwendung einer beweglichen und einer festen Rolle steigt die Zugkraft auf das Dreifache.



c) Durch Verwendung von 2 beweglichen Rollen steigt die Zugkraft auf das Vierfache.



Hierbei muß jedoch eine geringere Zuggeschwindigkeit bei gleicher Windenumdrehungszahl in Kauf genommen werden. Auch ist hierfür eine wesentlich größere Seillänge erforderlich. Beim Seilzug über Rollen ist zu beachten, daß stets dieselbe Seite über die Rolle läuft. Wird die Unterseite mal zur Oberseite, entstehen Litzenschäden.

Die notwendigen Seilverbindungshaken und Rollen — letztere auch mit Aufklappvorrichtung und drehbarem Haken — sind in verschiedenen Durchmessern und für die verschiedensten Seil- und Zugstärken beim Handel erhältlich.

Messungen der mechanisch-technischen Abteilung des KWF haben ergeben, daß bei unsachgemäßer Behandlung ein fabrikanes Seil schon nach 4 bis 5 Bringungsstunden nur noch 80 %, in seilverschleißenden Winden sogar nur noch 40–50 % der effektiven Bruchlast des neuen Seiles besitzen kann. Diesem Übel ist durch die Anbringung einer Spulvorrichtung abzuwehren. Auch muß darauf geachtet werden, daß keine Verwindungen des Seiles um die eigene Achse oder Kringelbildungen entstehen. Ferner trägt die Umschließung des Stammes — was leider sehr oft geschieht — erheblich zum Seilverschleiß bei. Die zweckmäßige Verwendung von Rückeketten (DIN 685) oder Würgeseilen, die an das Zugmaul angeschlossen werden, ist daher zu empfehlen bzw. notwendig.

Bei Anwendung von Doppeltrommelwinden kann zur gleichen Zeit mit jedem Seil ein Stamm für sich gesondert herangezogen werden. Auch kann an ein Hindernis festgefahrener

Stamm durch Umschlingen mit dem zweiten Seil zur Seite gezogen werden, ohne Gefahr, abzurollen. Durch das Fehlen einer Aufspulvorrichtung ist jedoch der Seilverschleiß größer.

#### D. Schlußfolgerungen und betriebswirtschaftliche Überlegungen

Gesamt gesehen, sind für die Bringungsleistung eines Schleppers nach Loycke folgende 4 Momente entscheidend:

1. Das sichere Überwinden zusätzlich auftretender Fahrwiderstände wie Löcher, Bodenwellen, Schlammstellen, Wurzelstöcke und am Boden liegendes Astwerk, die beachtliche Zugkraftspitzen verursachen.
2. Gute Bewältigung der Fahrbahn auch in einem durch Niederschläge wesentlich verschlechtertem Zustand, der oft sogar den Einsatz stärkerer Schlepper unmöglich macht.
3. Eine hinreichend große Belastungsfähigkeit des Schleppers durch Anhängen oder Aufsatteln entsprechend großer Lasten.
4. Es muß auch bei einer Belastung, die an der oberen Grenze der Schleppertragfähigkeit liegt, möglich sein, eine in wirtschaftlicher Beziehung befriedigende Fahrgeschwindigkeit zu halten.

Als wesentlichste Forderungen zur Erfüllung dieser Momente können genannt werden:

1. robuste Bauart (mit Wannenschutz)
2. hohe Motorkraft
3. hohe Achs- und Reifenbelastungsmöglichkeit
4. reichliche Bodenfreiheit, wobei trotzdem der Schlepperschwerpunkt nicht zu hoch liegen darf (besonders für Arbeiten am Hang wesentlich)
5. Anbau einer Seilwinde (leicht ausziehbar, evtl. mit Aufspulvorrichtung)
6. kleiner Wenderadius (Einzelradbremsung)
7. Ausrüstung mit einer hydraulisch beweglichen Bergstütze (möglichst als Tragbergstütze ausgebaut)
8. Nicht zu geringes Eigengewicht (je schwerer das Schlepper-eigengewicht, umso geringer der Einfluß der zu transportierenden Last)
9. entsprechende Reifenbreite
10. Differenzialsperre
11. hohe Kippfestigkeit
12. Lagerung des überwiegenden Schleppergewichts auf der Vorderachse (Kopflastigkeit)
13. Vierradantrieb (besonders auf schmierigen Böden und bei der Bringung hangabwärts wesentlich).

Die Reparaturanfälligkeit eines Schleppers ist nicht so groß und seine Lebensdauer länger, wenn er selten bis zu seiner äußersten Zugkraft beansprucht wird.



Ein Ackerschlepper wird, wenn er mit Zusatzgeräten noch so gut ausgerüstet ist, nicht den Leistungen eines Forstradschleppers entsprechen. In Jung- und Mittelbeständen ist sein Einsatz bei der Holzbringung rentabel. Im Starkholz sind seine Einsatzmöglichkeiten (neben der Ausrüstung) von seiner Bauart abhängig. Verfügt er über diese Voraussetzungen, wird es sogar möglich sein, das Vorrücken, Rücken und Vorliefern in einem Bringungsvorgang zu verbinden. Es muß jedoch berücksichtigt werden, daß der Ackerschlepper diese Arbeiten im Gegensatz zum Spezial- und Forstradschlepper nur als „Schönwitterschlepper“ bei einigermaßen guten Wegeverhältnissen durchführen kann.

Mascher hat im Holzzentralblatt Nr. 53/65 die Holzbringung durch Ackerschlepper in seinem Revier beschrieben. Das hier vorhandene Holzbringungsproblem wurde durch den Ausbau einer Rückorganisation ermöglicht, wobei das Forstamt die erforderlichen Rückewagen beschaffte und den Besitzern der Ackerschlepper kostenlos zur Verfügung stellte. Die Kosten für die Unterhaltung und Abschreibung des Rückewagens lagen im Jahr nicht höher als 600,— bis 700,— DM.

Dadurch wurde es möglich, gleichzeitig in etwa 4 Monaten  $\frac{3}{4}$  bis  $\frac{4}{5}$  des Gesamteinschlages der hier in Frage kommenden 6 Außenbezirke zu rücken.

Bei größeren Starkholzmengen und schwierigem Gelände wird sich oft die Frage der **Zusammenarbeit mehrerer Schleppertypen** ergeben, also eine Aufgliederung des Holzbringungs Vorganges in Teilarbeitsgebiete für die vorhandenen Schleppertypen. Durch diese Methode ist oft erst eine Rentabilität der einzusetzenden Forstspezialschlepper gegeben und der ganze Arbeitsablauf rationell. Zum anderen wird durch solch eine Zusammenarbeit der Einsatz auch von ungeeigneteren Ackerschleppern ermöglicht.

Die Teilarbeitsgebiete, die jeweils von den einzelnen Schlepperarten übernommen werden sollen, sind anhand der Betriebsmöglichkeiten festzulegen. Ihre Summe ergibt die Art und Anzahl der einzusetzenden Schlepper.

Auch ergeben die detaillierten Teilarbeitsgebiete die Grundlage für die Wahl der zweckmäßigsten Zusatzgeräte. Ergänzt werden kann dieser Einsatz der Holzbringung durch Wegeunterhaltungsarbeiten, Düngung von Beständen und dergleichen.

Es sollte stets versucht werden, durch eine Konzentration von Hiebsanfall in räumlicher Beziehung und u. U. durch vertretbar stärkere Eingriffe auf relativ kleiner Fläche einen hohen

Holzanfall zu erzielen. Durch dieses Bestreben würde sich öfter als bisher die Möglichkeit ergeben, nach o. a. Methode zu arbeiten, wodurch vor allem die Holzbringungskosten reduziert werden würden.

Bei der **Ermittlung der Kosten des Ackerschleppereinsatzes** sind einmal die jährlichen Betriebsstunden ausschlaggebend. Bei geringerer Benutzung sinken die Abschreibungskosten relativ wenig, die fixen Kosten steigen, die Gesamtkosten liegen also relativ hoch. Untersuchungen von G. Eisenhauer haben gezeigt, daß von jährlich 1000 Betriebsstunden ab die Kosten pro Betriebsstunde abnehmen. Verwaltung und natürlicher Verschleiß halten die Kostensenkung aber in engen Grenzen. Das zweite Merkmal der Kostenermittlung ist die Leistung innerhalb der Betriebsstunde. Hierbei muß der Grundsatz gelten, die Schlepperarbeit in der kurzstmöglichen Zeit zu verrichten.

Die **Kosten pro Stunde** sind abhängig vom Anschaffungspreis des Schleppers und Materials, den Löhnen sowie den Kalkulationsunterlagen, wie Abschreibungen, Zinsverlust, Durchschnittsreparaturen, Betriebskosten (Treibstoff, Schmiermittel, Wartungskosten, Garage, Versicherung).

Die Ermittlung der Kosten je **Arbeitseinheit** ist wesentlich schwieriger als die Kostenermittlung pro Stunde, weil darüber hinaus die Leistung ermittelt werden muß, die sehr variabel ist und von den personellen und sachlichen Voraussetzungen des Schleppereinsatzes abhängt — das sind einmal das fahrtechnische Können, die praktischen Fähigkeiten, das Verständnis für die auszuführende Arbeit und die Ausbildung des Schlepperfahrers, — und zum anderen die sachlichen Voraussetzungen (Einsatz eines zweckentsprechenden Schleppers mit erforderlicher Ausrüstung).

#### Schl u ß w o r t

Neben einem richtigen Einsatz von Bauernschleppern im Langholz mit einer zweckmäßigen Ausrüstung soll durch die vorstehenden Ausführungen auch erreicht werden, die Schlepperunfälle zu verringern. Weil 70 % der tödlichen Schlepperunfälle auf seitliches Umstürzen und 12 % auf Aufbäumen und Überschlagen (diese Angaben sind einem Bericht des Bundesverbandes der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften, Kassel, entnommen) zurückzuführen sind, wurden diese Gefahren zur Vermeidung von Unfällen besonders herausgestellt.

## Merkblatt für Anbaugeräte

vom 20. Februar 1967

Veröffentlichung aus dem Verkehrsblatt Heft 6/1967 Nr. 82, Seiten 167/177

Diese Ausführungen sind für alle Schlepperfahrer von besonderer Bedeutung. Wir geben sie deshalb in ungekürzter Form wieder.

(1) Anbaugeräte im Sinne dieses Merkblatts sind auswechselbare Zubehörteile für Zugmaschinen; die Fahrzeuge bleiben auch bei Verwendung von Anbaugeräten Zugmaschinen.

(2) Anbaugeräte sind dazu bestimmt, mit Hilfe der Zugmaschine Arbeiten auszuführen, wobei ein Austausch der An-

baugeräte für verschiedenartige Arbeiten möglich sein soll. Ihr Gewicht wird während des Transports auf der Straße im wesentlichen von der Zugmaschine getragen. Anbaugeräte können als Front-, Zwischenachs-, Aufbau-, Heck- und Seitengeräte ausgerüstet sein.

(3) Das Merkblatt gilt auch für Anbaugeräte an land- oder forstwirtschaftlichen Anhängern und für Behelfsladeflächen (siehe besonders Nr. 4, 11, 13 und 14 d), die nur an land- oder forstwirtschaftlichen Zugmaschinen zulässig sind; es gilt nicht für sogenannte Überkopfbunker.

1. Zulassung und Betriebserlaubnis (§ 18, § 19 Abs. 2 StVZO)  
Anbaugeräte unterliegen nicht den Bestimmungen über die Zulassungs- und Betriebserlaubnispflicht. Da sie Zubehör sind, ist bei ihrem Anbau keine erneute Betriebserlaubnis für die Zugmaschine erforderlich.

2. Bauartgenehmigung und Prüfzeichen für Fahrzeugteile (§ 22 a StVZO)

Für Anbaugeräte und für die gegebenenfalls an land- oder forstwirtschaftlichen Anbaugeräten angebrachten Anhängerkupplungen besteht keine Bauartgenehmigungspflicht. Die nicht selbsttätigen Anhängerkupplungen an Anbaugeräten müssen DIN 11 025 entsprechen; selbsttätige sind nicht erforderlich.

3. Überwachung (§ 29 StVZO)

Anbaugeräte unterliegen nicht der Überwachungspflicht.

4. Beschaffenheit (§ 30 StVZO)

Anbaugeräte müssen so gebaut, beschaffen und so an den Zugmaschinen angebracht sein, daß ihr verkehrsbüblicher Betrieb niemanden schädigt oder mehr als unvermeidbar behindert oder belästigt.

Die Ausführung von Behelfsladeflächen muß der vorgesehenen Belastung entsprechen.

Kippeinrichtungen und Hubgeräte müssen Sicherungen oder Warneinrichtungen gegen unbeabsichtigtes Ingangsetzen haben.

5. Verantwortung für den Betrieb (§ 31 StVZO)

Die Vorschriften über die Verantwortung des Führers und des Halters für den Betrieb der Fahrzeuge gelten auch bei Verwendung von Anbaugeräten.

6. Abmessungen (§ 32 Abs. 1 StVZO)

a) Die höchstzulässige Breite darf auch durch das Anbringen von Anbaugeräten nicht überschritten werden.

b) Werden die höchstzulässigen Maße überschritten, ist eine Ausnahmegenehmigung nach § 70 StVZO durch die nach Landesrecht zuständige Behörde erforderlich. Sie ist meist an Auflagen für eine Kenntlichmachung gebunden.

Überbreiten bis 2,75 m brauchen in der Regel nicht kenntlich gemacht zu werden. Bei größeren Breiten müssen Tafeln oder Folien angebracht werden, die eine Kantenlänge von 300 mm mal 600 mm und eine unter 45° verlaufende Rot-Weiß-Markierung haben (Beleuchtungseinrichtungen siehe Nr. 15 Buchstabe b).

c) Ragt das Anbaugerät nach hinten mehr als 1 m über die Schlußleuchten der Zugmaschine hinaus, so ist sein Ende mit Tafeln oder Folien nach Buchstabe b kenntlich zu machen (Beleuchtungseinrichtungen siehe Nr. 15 Buchst. c).

d) Der Abstand zwischen dem am weitesten vorn befindlichen Teil von Anbaugeräten von der Mitte des in Mittelstellung befindlichen Sitzes darf nicht mehr als 3,5 m betragen (siehe auch Nr. 10).

## Entwicklungsstand der Schleppergrößenklassen

Aus einem DLG-Bericht von Dr. H. J. Kämmerling, KTL, Frankfurt in Heft 8 vom August 1968 der Zeitschrift

### „Lohnunternehmen in Land- und Forstwirtschaft“

Hellmut-Neureuter-Verlag, 819 Wolftratshausen

Alle Firmen zeigten ein abgerundetes Schlepperprogramm. Die Entwicklungstendenz der letzten Jahre zu größeren und leistungsstärkeren Schleppern wurde von allen Firmen fortgeführt. Auch in den unteren und mittleren Klassen wurde die Motorleistung vielfach etwas angehoben, nicht zuletzt durch den Übergang zu Motoren mit Direkteinspritzung. Das Angebot an Vierradschleppern in Normal- und Sonderbauart (Allradantrieb, Schmalspurschlepper usw.) geht aus der Tabelle hervor:

Das Schlepperangebot 1968, aufgeteilt nach Leistungsklassen und Bauart

Schlepperleistungsklassen	Vierradschlepper		Summe
	Normalbauart	Sonderbauart (Allradantrieb, Schmalspurschl.)	
bis 12 PS	12	2	14
über 12 bis 17 PS	4	2	6
über 17 bis 24 PS	7	1	8
über 24 bis 34 PS	18	4	22
über 34 bis 40 PS	19	9	28
über 40 bis 50 PS	21	10	31
über 50 bis 70 PS	32	24	56
über 70 PS	20	15	35
Summe	133	67	200

Ein besonderer Schwerpunkt mit 56 Schleppern liegt überraschenderweise in der Leistungsklasse zwischen 50 und 70 PS. Fast alle Firmen bieten hier zwei bis drei Typen mit und ohne Allradantrieb an.

Aber auch den beiden mittleren Leistungsklassen zwischen 34 und 50 PS galt die besondere Sorgfalt der Konstrukteure. Hier richtet man sich auf einen harten Wettbewerb ein. Daher sind die Schlepper gerade dieser Leistungsklassen auch nach den modernsten technischen Erkenntnissen gebaut und ausgestattet.



Der Brillant 600 gehört zu der am stärksten angebotenen Schleppergruppe zwischen 50 und 70 PS. Wie heute die meisten dieser Typen ist er mit und ohne Allradantrieb lieferbar.

(Bild: Hanomag)