

## Anbauhalbraupen – den Vielzweck Einsatz

Von Ing. G. Th. ZAUNMÜLLER,

Bild 1. Kettenlaufwerk „Landi“ Gesamtansicht

*Unsere Schlepper und Geräteträger zeigen beim Einsatz mit Meliorationsgeräten und Maschinen für die Hackfrüchtermiete bei schlechten Bodenverhältnissen oft Funktionsbehinderungen infolge großen Schlupfes. Auf Veranlassung des Ministeriums für Land- und Forstwirtschaft wurde deshalb ein Auftrag zur Entwicklung von Anbauhalbraupen gegeben. Für die Verwendung solcher Zusatzgeräte können die Schlepper RS 14/30 „Favorit“ und RS 01/40 „Pionier“ leistungsmäßig als geeignet angesehen werden.*

*Vom Institut für Landtechnik in Potsdam-Bornim wurde dazu ein Konstruktionsvorschlag abgefaßt, der hauptsächlich auf agrotechnischen Forderungen basiert. Die im Abschnitt 3 behandelten Anbauhalbraupen wurden vom VEB Maschinen- und Apparatebau Halle konstruiert (Konstrukteur H. FÜLLE) und gefertigt.*

### 1. Forderungen

Die für den Radschlepper RS 14/30 vorgesehenen Anbauhalbraupen sollen den Einsatz des Schleppers für Meliorationsarbeiten und ähnliche Verwendungszwecke ermöglichen. Der mit Anbauhalbraupen ausgerüstete Radschlepper soll einen geringen spezifischen Bodendruck aufweisen ( $< 0,8 \text{ kg/cm}^2$ ), damit die Pflanzendecke nicht durchbrochen und ein Einsinken des Schleppers vermieden werden kann. Eine bestimmte Fahrspur ist bei diesen Arbeiten nicht notwendig. Bei gleichzeitiger Verwendung des Schleppers als Halbkettenfahrzeug für Pflegearbeiten landwirtschaftlicher Kulturen und bei Einsatz des Schleppers RS 01/40 bei der Hackfrüchtermiete muß jedoch

\*) Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin (Dir.: Prof. Dr. S. ROSEGGER).

Bild 2. „Ferguson“-Auflegeketten

die Fahrspur den Reihenabständen der Kulturen angepaßt werden.

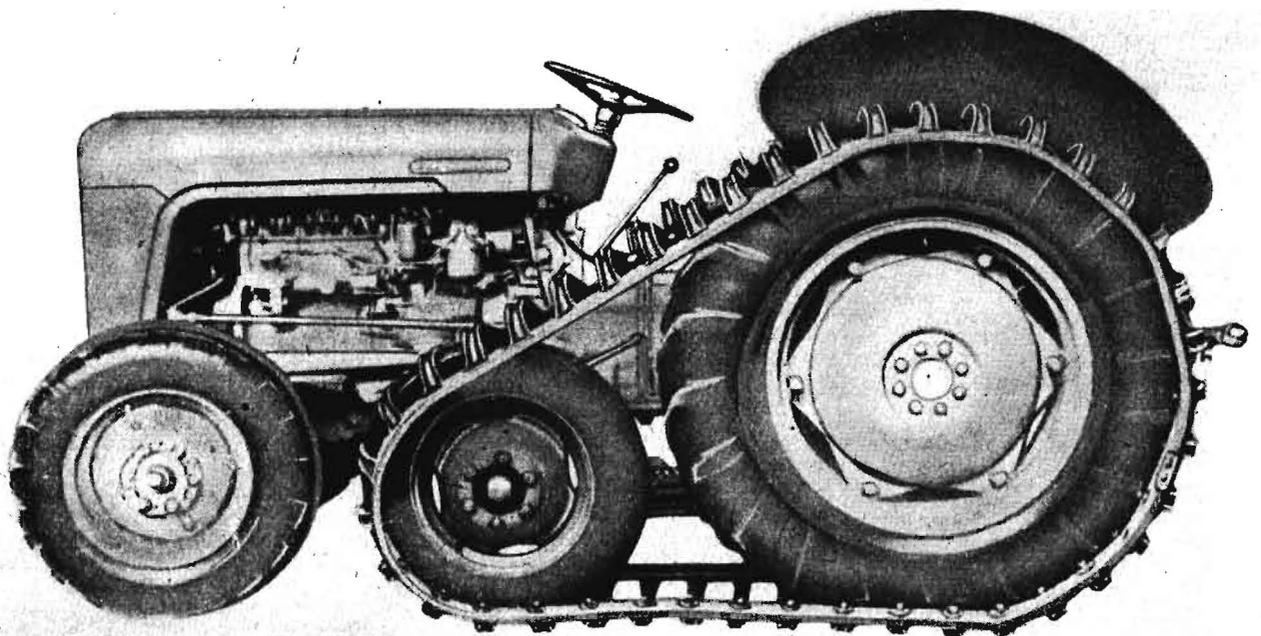
Der Radstand deutscher Ackerschlepper ist in einem vorläufigen Normblatt (DIN 9621) mit 1250 mm bis 1500 mm festgelegt.

Den bisher üblichen Reihenabständen (bei Rüben 417 mm und bei Kartoffeln 625 mm) entspricht die Spurweite 1250 mm als Vielfaches. Für die Spur 1500 mm dagegen entfallen solche Voraussetzungen, sie ist deshalb nicht gerechtfertigt.

Die Anbauhalbraupen sollen leicht und ohne Aufwand angebaut werden können. Umbauarbeiten an der normalen Radschlepperausführung sollen möglichst vermieden werden.

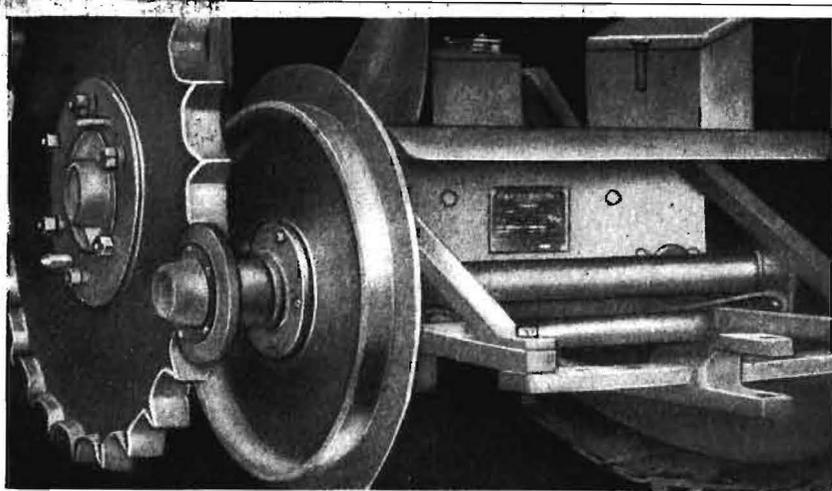
### 2. Bauformen bekannter Ausführungen

Der Gedanke, landwirtschaftliche Schlepper in ihren Fortbewegungselementen universell zu gestalten, geht bis auf die Ursprünge der Schlepperentwicklung zurück. Bevor das luft-

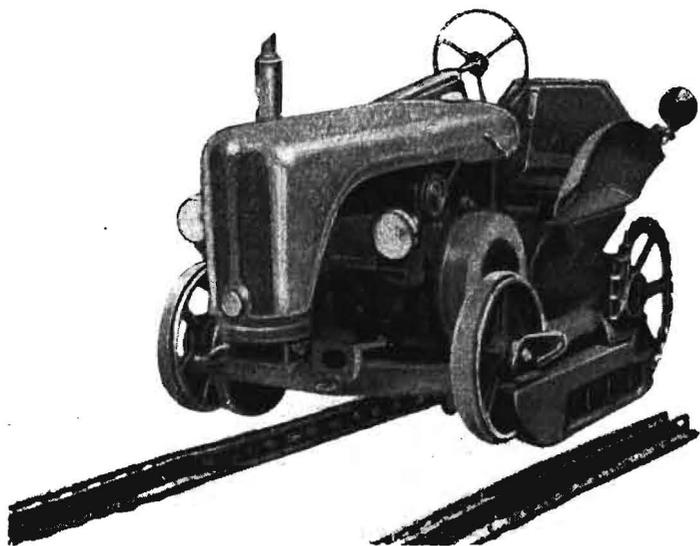


# ein neues Gerät für unserer Schlepper

Potsdam-Bornim \*)



3

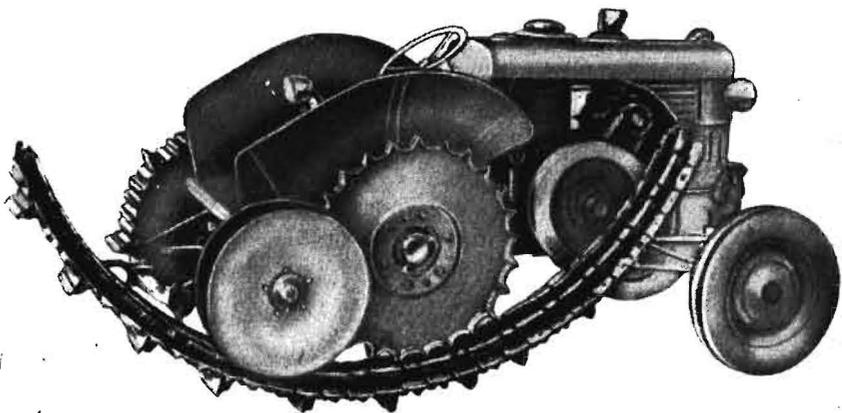


5

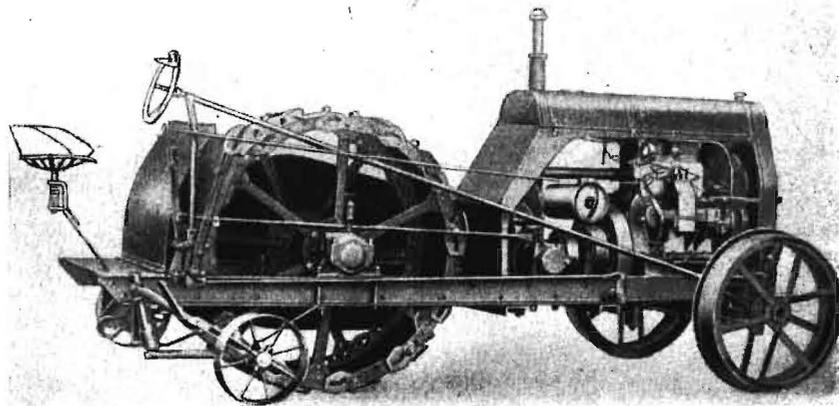
kettenfahrzeug (Bild 5) wird von verschiedenen Schlepperwerken angewendet, um bei schwierigen Bodenverhältnissen die zur Verfügung stehende Motorleistung auf den Boden zu bringen. Diese Form der Umrüstung und die Vor- und Nachteile eines Vollraupenlaufwerks sind bekannt. Eine weitere Möglichkeit der Formschlußverbesserung wird bei „Ferguson“ angewendet (Bild 2). Diese Zusatzeinrichtung ist im Aufwand gering, jedoch in der Geländegängigkeit durch das vordere nur innerhalb des Federweges bewegliche Leitrad begrenzt; zum anderen müssen die Auflegeketten den Triebradreifen in seiner vollen Breite überdecken, damit ein Ablaufen verhindert wird. Das hat den Nachteil, daß ein Befahren von Reihenkulturen kaum möglich ist. Am zweckmäßigsten erscheint die in sich komplette Konstruktion einer Anbauhalbraupe, die sich auch durch geringen Umbauaufwand auszeichnet (Bild 7). Die freie Pendelbewegung der Anbauhalbraupe um die Treib- und Trag-

bereifte Rad im Schlepperbau seine Vorzüge unter Beweis stellen konnte, war man gezwungen, sich der damaligen Mittel der Leistungsübertragung auf den Boden zu bedienen (Bild 6). Vergleicht man nun diese Mittel mit den heutigen Möglichkeiten der Kraft- oder Formschlußverbesserung, so ist immer wieder eine gewisse Ähnlichkeit festzustellen. Neben den hinreichend bekannten Giterrädern, der Gleitschutzkette und den Klappgreifern, oder einer Kombination aus diesen, versuchen doch immer wieder Hersteller, ihren Fabrikaten durch Laufwerkzusatzrichtungen die Möglichkeit zum universellen Einsatz – vor allem auf schwierigem Gelände – zu schaffen.

Die italienische Firma „Landi“ z. B. erreicht durch den Einbau einer zweiten Leitachse (Bild 3) und durch Auswechseln der Gummiräder gegen ein Zahntriebrad (Bild 4) ein Kettenlaufwerk, das hinsichtlich der Bodenaufgabe gewisse Vorteile besitzt (Bild 1). Der starre Anbau der Leitachse verhindert jedoch auf unebenem Gelände eine wesentliche Geländegängigkeit. Auch ein Umrüsten des Radschleppers zum Voll-



4



6

- Bild 3. Starr eingebaute Leitachse bei „Landi“
- Bild 4. Auswechseln des hinteren Ackerluftreifens durch ein Zahntriebrad bei „Landi“
- Bild 5. Radschlepper, umgerüstet zum Kettenschlepper
- Bild 6. Alter Benz-Motor-Pflug

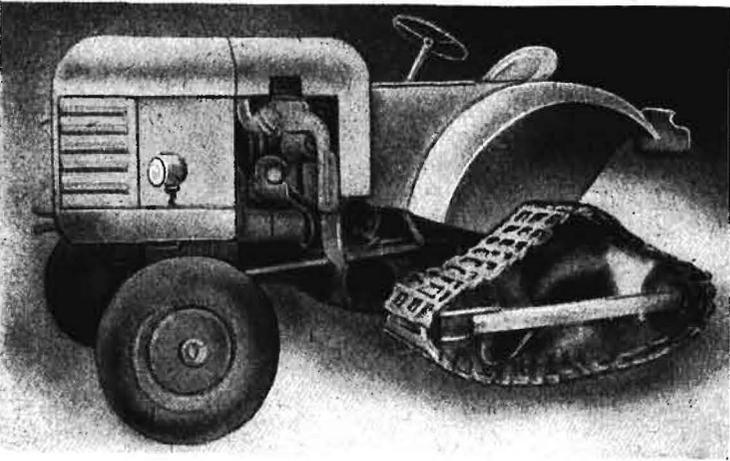


Bild 7. Halbraupen, an Stelle der Hinterräder angebaut

achse bedingt eine gute Geländegängigkeit. Ein Problem dürfte allerdings nach wie vor der konstruktionsbedingte geringe Umschlingungswinkel Kette-Triebrad darstellen. Durch die Anwendung geeigneter Mittel beim Bau des Triebrades und der Ketten kann man jedoch die Standzeiten verbessern.

Die hier dargestellten Bauformen sollen nur einen kurzen Abriss der Möglichkeiten darstellen, sie erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

### 3. Halbraupen für RS 14/30 und RS 01/40

#### Beschreibung

Die Anbauhalbraupen sind als Zusatzgeräte für diese beiden Schlepper vorgesehen. Sie werden an Stelle der Hinterräder an die Achsnaben bzw. Bremsstrommeln angebaut. Die Kettenlaufräder sind im Dreieck angeordnet. Das Triebrad der Anbauhalbraupen ist zugleich Montageflansch und Tragkonsole. Das in Fahrtrichtung vorn befindliche Leitrad ist in Längsrichtung nachstellbar. Die Verstellkulisze gestattet eine Verkürzung der Kette um ein Glied. Leitrad, Umlenkrad und Lauftradwippe sind in einer Stahlblechprofilkonstruktion auf fliegend angeordneten Achsen gelagert. Bodenunebenheiten können durch diese Anordnung ohne Begrenzung der Pendelbewegung kopiert werden. Hindernisse auf sonst ebener Fahrbahn werden zum großen Teil vom Laufrollenpendel innerhalb der Kettenlose geschluckt.

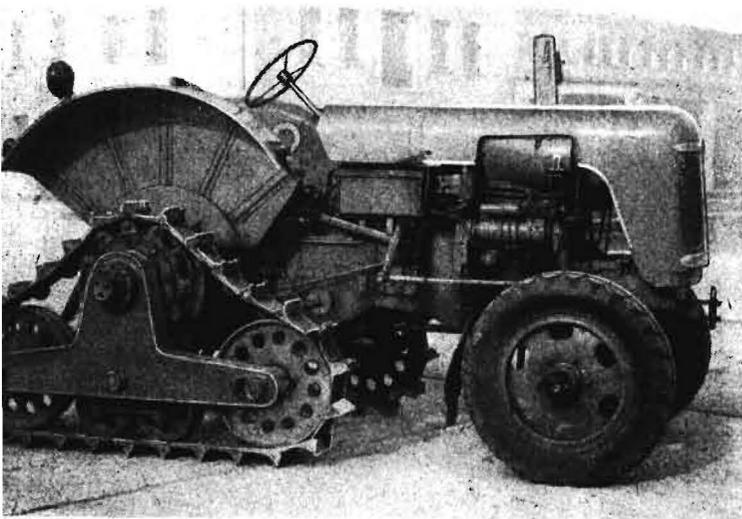


Bild 8. Radschlepper RS 14/30 „Favorit“ mit angebauten Halbraupen

In der Achse des Triebrades der Anbauhalbraupen für den RS 14/30 sind nach außen Lagerkonsolen angebracht, die ein Aufsatteln von verschiedenen Meliorationsgeräten ermöglichen, wobei der Kraftfluß nicht über den Schlepperrumpf läuft, sondern unmittelbar über die Anbauhalbraupen auf den Boden geleitet wird (Bild 8). Die Anbauhalbraupen für den RS 14/30 sind z. Z. nur für den Einsatz mit solchen Maschinen und Geräten vorgesehen, deren Zugkraftbedarf 1000 kg nicht übersteigt.

Für den Schlepper RS 01/40 sind diese Tragkonsolen nicht vorhanden, da er hauptsächlich für Zugarbeit, z. B. Hackfruchternte, vorgesehen ist (Bild 9). Im Gegensatz zum RS 14/30 sind beim Anbau der Halbraupen an dem Schlepper RS 01/40 folgende Umrüstungen erforderlich:

- Der Schlepper ist mit einer geteilten Bremsenrichtung auszurüsten.
- Die Hinterradschutzbleche sind vorn und hinten so auszuschnitten, daß die Anbauhalbraupen auf ebener fester Fahrbahn etwa auf 400 mm (gemessen unter vorderem oder hinterem Leitrad) angestellt werden können.
- Nummernschild und Beleuchtungseinrichtung müssen entsprechend versetzt werden.
- Die Batterien erhalten neue Konsolen, die 250 bis 300 mm höher liegen als bisher.
- Die Ackerschiene ist an beiden Seiten so zu verkürzen, daß genügend Freiraum bis zu den Ketten bleibt.

Abgesehen von den Umbauarbeiten am Radschlepper RS 01/40 ist der eigentliche Anbau der Halbraupen an den beiden Schleppern wenig aufwendig und kann von ungeschultem Personal vorgenommen werden.

#### Das Gewicht

Der Anbauhalbraupen von zusammen 920 kg beim RS 14/30 und von 1290 kg beim RS 01/40 liegt erheblich höher als das bisher bekannter Ausführungen. Dies ist in erster Linie auf die Bauweise mit fliegend angeordneten Wellen der Kettenräder zurückzuführen. Solange diese Ausführungsform aus Materialgründen beibehalten wird, lassen sich niedrigere Gewichte kaum erreichen. Eine Verbesserung der Kettenausführung hinsichtlich des Verschleißes wird vom Herstellerwerk angestrebt.

Der spezifische Bodendruck des Schleppers RS 14/30 mit Anbauhalbraupen auf Grund der theoretisch wirksamen Kettenauflage beträgt etwa 0,47 kg/cm<sup>2</sup> und ist als zulässig zu betrachten. Berücksichtigt man jedoch den Einsatz des Schleppers mit Geräten, die größere Zugkräfte erfordern und vor allem Aufsattelgewichte (Meliorationsmaschine) wirksam werden lassen, so ist eine Verringerung des Gesamtgewichtes er-

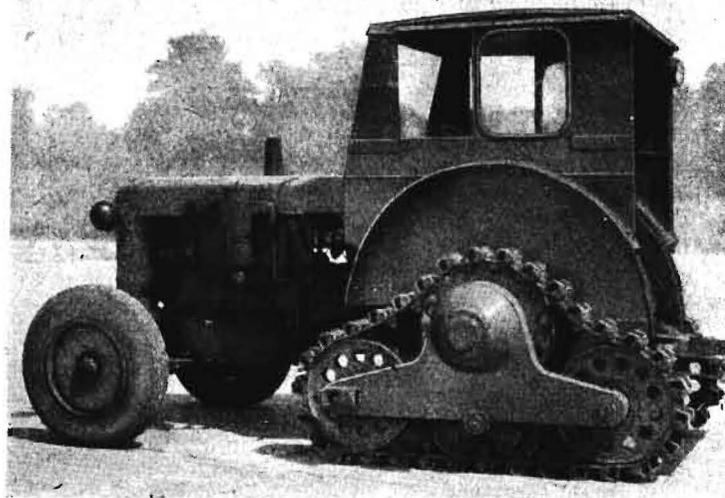


Bild 9. Schlepper RS 01/40 „Pionier“ mit angebauten Halbraupen



Bild 10 und 11. RS 14/30 mit Halbraupen im Gelände

strebenswert, um die zulässigen Grenzen des Bodendruckes nicht zu überschreiten. Im Diagramm 1 ist das Zusammenwirken der Zugkräfte und der Sattelgewichte dargestellt. Die Kraft der Eigenfortbewegung des Schleppers RS 14/30 (etwa 400 kg) ist zu berücksichtigen und stellt einen wesentlichen Betrag zum errechneten dynamischen Hinterachslastzuwachs ( $\Delta G$ -Zuwachs).

Beim Schlepper RS 01/40 liegen die Verhältnisse ähnlich, jedoch wird hier nicht in demselben Maße ein geringer spezifischer Bodendruck verlangt. Im Diagramm 2 ist ebenfalls das Zusammenwirken der Zugkräfte und der Sattelgewichte für den Schlepper RS 01/40 dargestellt.

Bei Einsatz der Schlepper auf schlecht tragenden Böden kann diese Darstellung als Arbeitsdiagramm Verwendung finden.

#### Lenkeigenschaften

Ein Vergleich der Lenkeigenschaften der Radschlepper mit und ohne Anbauhalbraupen zeigt, daß keine Lenkbehinderung auftritt, sobald der Schlepper mit Einzelradbremsen ausgerüstet ist. Die erreichbaren Wenderadien auf befestigter Fahrbahn und auf leichtem Boden bei Arbeiten mit Hackfrucht-erntemaschinen und anderen max. abgeforderten Zugkräften genügen den Erfordernissen. Beim Wenden des RS 14/30 ohne Anbaugeräte auf schwierigem Gelände ist darauf zu achten, daß das Innenlaufwerk bei automatischem Ansprechen der Einzelradbremse sich nicht anstellt. Eine Beeinträchtigung der Funktion ist daraus jedoch nicht abzuleiten.

#### Zugkräfte

Die Ermittlung der Zugkräfte als Vergleich zwischen Radschlepper und mit Anbauhalbraupe ausgerüstetem Schlepper unter verschiedenen Einsatzbedingungen liefert interessante Aufschlüsse. Der Zugkraftzuwachs, der bei Verwendung von Anbauhalbraupen zu erwarten ist, tritt lediglich nur dann auf, wenn der Schlepper auf schwierigen Boden- oder Wegeverhältnissen eingesetzt wird. Auf festen griffigen Böden wird der zu erwartende Zugkraftzuwachs im wesentlichen durch die um 300 bis 500 kg größer gewordene Kraft der Eigenfortbewegung des Schleppers mit Anbauhalbraupe kompensiert. Ein wirtschaftlicher Einsatz der Anbauhalbraupen ist demnach nur bei schwierigen Wetter- und Bodenverhältnissen gegeben. Die absoluten Zugkrafthöchstwerte liegen entsprechend der Untersetzung Rad-Halbraupentriebrad höher. Hierbei tritt jedoch das größer gewordene Gesamtgewicht mit in Erscheinung. Bei Zugkräften über 2000 kg beim RS 14/30 und bei Zugkräften über 3000 kg beim RS 01/40 ist auf Grund des dabei auftretenden großen  $\Delta G$ -Zuwachses ein geringes Anstellen der Anbauhalbraupen festzustellen. Dieses Anstellen kommt einem Aufbäumen des Radschleppers gleich, hat jedoch gegenüber dem Radschlepper den Nachteil, daß ein Teil der Kettenauflage wirkungslos wird und dadurch ein großer Schlupf auftritt.

Sämtliche bei der Meliorationstechnik und bei den Pflegearbeiten auftretenden Zugkräfte liegen beim RS 14/30 unterhalb der o. a. Zugkraftwerte. Dies trifft auch für den Schlepper

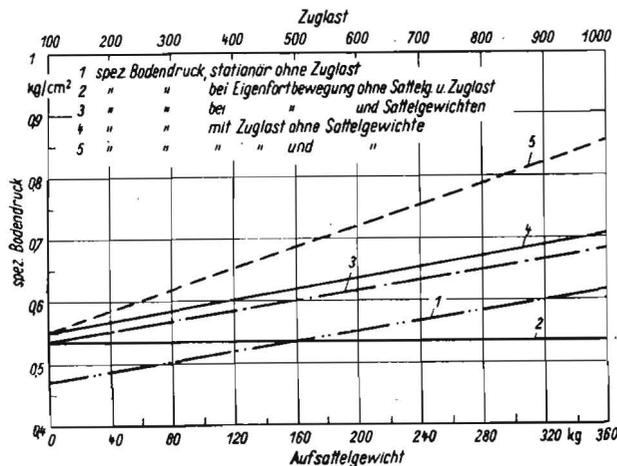


Diagramm 1. Darstellung der theoretisch spezifischen Bodendrucke unter Einfluß von Zuglast und Sattelgewicht beim RS 14/30

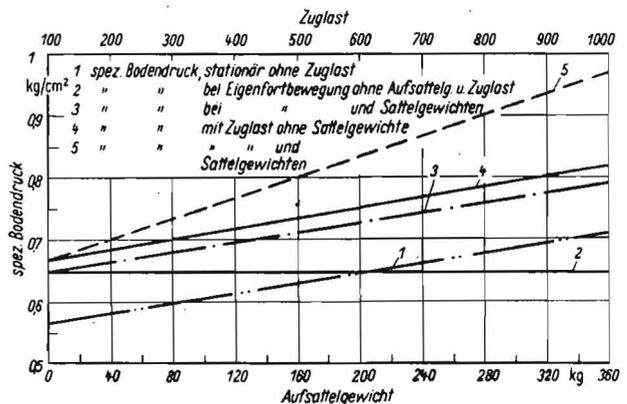


Diagramm 2. Darstellung der theoretisch spezifischen Bodendrucke unter Einfluß von Zuglast und Sattelgewicht beim RS 01/40

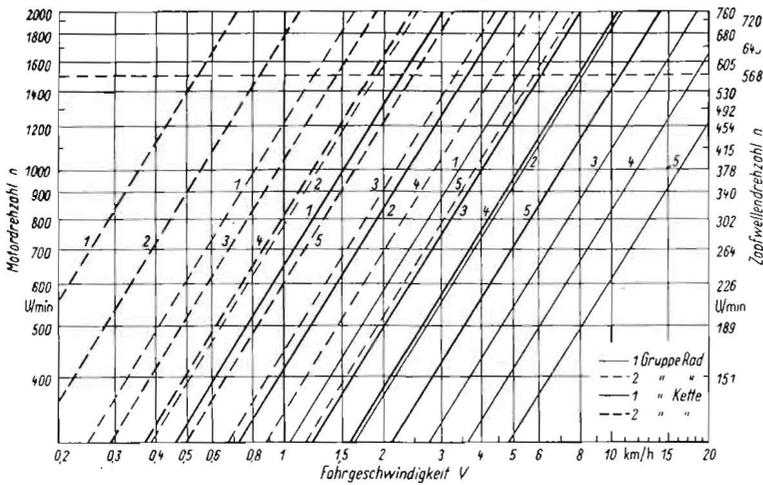


Diagramm 3. Darstellung der Geschwindigkeitsstufen Radkette beim RS 14/30 mit Anbaualtbaupumpen, Motordrehzahl, Fahrgeschwindigkeit und Zapfwelldrehzahl

RS 01/40 zu, der vornehmlich als Zugmittel bei der Hackfruchtente und den entsprechenden Transporten eingesetzt wird.

**Fahrgeschwindigkeiten**  
 Die Herabsetzung der Fahrgeschwindigkeiten des RS 14/30 in den einzelnen Gängen gegenüber dem Radschlepper ist im Diagramm 3 dargestellt. Kraftabnahmequellen, Zapfwellen u. a. werden dabei nicht betroffen. Sollten Geräte im Einsatz sein, die als Antrieb eine fahrabhängige Zapfwelldrehzahl erfordern, so ist die praktische Untersetzung von etwa 2,28 (Radschlepper-Halbkettenfahrzeug) zu berücksichtigen. Dies gilt auch bei einer Kombination des mit Anbaualtbaupumpen ausgerüsteten Schleppers mit zusätzlichem Vorderachsenantrieb. Die Herabsetzung der Fahrgeschwindigkeiten beim Schlepper RS 01/40 in den einzelnen Gängen ist im Diagramm 4 dargestellt. Zapfwellen werden dabei ebenfalls nicht betroffen. Die Untersetzung zwischen Radschlepper und Halbkettenfahrzeug beträgt hier etwa 1,76. Bei beiden Schleppern braucht eine Höchstgeschwindigkeit nicht beachtet zu werden, da die Fahrgeschwindigkeit im größten Gang innerhalb der für Kettenschlepper gültigen Grenzen liegt.  
 An Hand der Diagramme kann der Schleppereinsatz mit

## Betriebs- und arbeitswirtschaftliche Probleme beim Geräte-

Von Dr. B. HOFFMANN, Berlin

*Wie bereits in unserer Einführung zum Beitrag „Der Geräteträger RS 09 Maulwurf“ von K.-H. BAUM in Heft 1 (1958) angekündigt, beginnen wir anschließend mit dem Abdruck einer Abhandlung, die vor allem auf ökonomische Fragen im Zusammenhang mit der Verwendung des Geräteträgers eingeht. Der vorliegende erste Teil enthält einen Rückblick auf die bisherige Entwicklung und eine Übersicht über den heutigen Stand des Geräteträgerbaues in Deutschland. Er dient zum besseren Verständnis der folgenden Aufsätze.*  
 Die Redaktion

### 1. Entwicklungstendenzen im Schlepperbau

Verfolgt man die Entwicklung der Ackerschlepper bis in die heutige Zeit, so kann man feststellen, daß der Sinn des Schleppers viele Jahre hindurch vor allem darin gesehen wurde, tierische Zugkräfte zu ersetzen: Als Ziehschlepper wurde er vor landwirtschaftliche Maschinen und Geräte gespannt und zog sie über das Feld. Durch die Gummibereifung für Schlepper und Ackerwagen erweiterte sich das Anwendungsgebiet auch auf die Straße. Viele landwirtschaftliche Arbeiten blieben aber nach wie vor den Zugtieren vorbehalten, insbesondere die Saatbettvorbereitung, die Bestellung und die Pflege. Die Ziehschlepper waren für diese Aufgaben zu schwer, und außerdem fehlten die passenden Reifenbreiten für das Fahren zwischen den Pflanzenreihen.

Wegen der hohen Anschaffungskosten für Schlepper und die dazugehörigen Geräte war vorerst die Motorisierung hauptsächlich den Großbetrieben vorbehalten. Um aber auch den Mittel- und Kleinbetrieben eine Motorisierung zu ermöglichen, entwickelte die Industrie eine „verkleinerte Ausgabe“ der Schlepper, die bisher mit 30 PS Leistung und darüber in Großbetrieben arbeiteten.

Das Streben aber ging, getrieben durch den ständigen Arbeitskräftemangel, zur weitgehenden Motorisierung aller Feldarbeiten. Diesem Bedürfnis der Landwirtschaft entgegen-

kommend, baute die Industrie Schlepper mit geringem Leistungsgewicht (kg/PS) und mit großer, schmaler Bereifung, so daß auch Reihenkulturen bearbeitet werden konnten. Eine Vervollständigung der Schlepper stellte der Kraftheber dar, und damit war der Allzweckschlepper entstanden.

Bei diesen leichten Schleppern waren Anbaupflug und insbesondere Anbaumähbalken selbstverständlich. Darüber hinaus ermöglichten sie, mehrere Arbeitsgänge des Schleppers zu kombinieren, wie z. B. Düngerstreuen, Grubbern und Eggen oder Drillen und Eggen, in einem Arbeitsgang zu verrichten. Die leichten Schlepper der üblichen Bauart konnten diese Aufgabe nicht zufriedenstellend erfüllen, denn um z. B. Düngerstreuer, Grubber und Egge hintereinander zu ziehen, war erstens die Motorleistung zu gering, und zweitens hatte der Schlepper ein zu kleines Gewicht, um große Zugkräfte zu übertragen. Auf Grund der zusätzlichen Forderung nach Kombination von Arbeitsgeräten entstanden Maschinen in abgewandelter Bauart: die Tragschlepper und die Geräteträger. Dieser Entwicklung zufolge kann man jetzt die große Gruppe der Schlepper in drei Untergruppen aufteilen: 1. Standardschlepper, 2. Tragschlepper und 3. Geräteträger.

Zur Untergruppe *Standardschlepper* zählen die Maschinen von etwa 28 bis 45 PS und darüber. Ihr allgemeiner Aufbau hat sich im wesentlichen seit Anfang der dreißiger Jahre nicht verändert, sie werden vorwiegend als Ziehschlepper verwendet.

<sup>1)</sup> Aus den Arbeiten des Landmaschinen-Instituts der Humboldt-Universität Berlin (Direktor: Prof. Dr.-Ing. H. HEYDE).

Anbauhalbrauen entsprechend den geforderten Arbeitsgeschwindigkeiten übersehen werden.

#### Eignung im Gelände

Obwohl im normalen landwirtschaftlichen Einsatz nicht solche extremen Verhältnisse auftreten werden, wie in Bild 10 und 11 gezeigt, so erscheint es doch angebracht, die Grenzen der Einsatzmöglichkeit des mit Anbauhalbrauen ausgerüsteten Schleppers zu kennzeichnen. Die Bilder 10 und 11 vermitteln anschaulich die Geländegängigkeit des Schleppers. Beim Herabfahren von Steigungen führt plötzlich starkes Bremsen ebenfalls zum Anstellen des Laufwerks. Derselbe Effekt kann auch beim Acker Schlepper des Halbkettenfahrzeuges auftreten. Eine Funktionsbehinderung ist daraus jedoch nicht abzuleiten. Im praktischen Einsatz erfordert diese Tatsache die besondere Aufmerksamkeit des Traktoristen.

#### Zusammenfassung

Die Arbeiten des Instituts haben ergeben, daß die Einsatzmöglichkeiten der Schlepper RS 01/40 und RS 14/30 durch Verwendung von Anbauhalbrauen erweitert werden können.

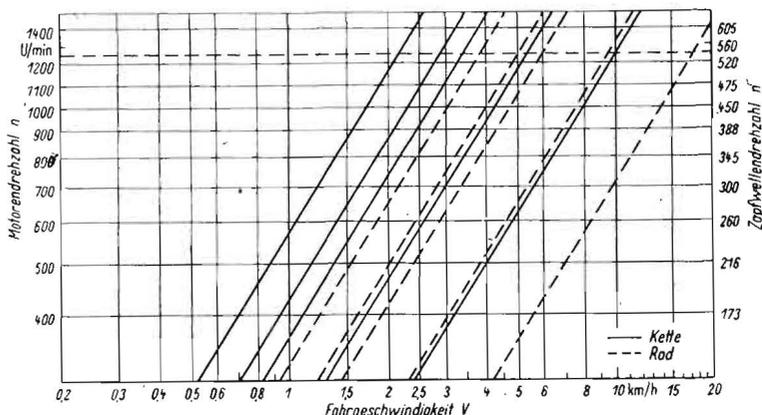


Diagramm 4. Darstellung der Geschwindigkeitsstufen Radkette beim RS 01/40 mit Anbauhalbrauen, Motordrehzahl, Fahrgeschwindigkeit und Zapfwelldrehzahl

Darüber hinaus wird auch die Wirtschaftlichkeit der Schlepperarbeit erhöht.

Mit den Anbauhalbrauen für die Schlepper RS 14/30 und RS 01/40 ist unserer Landwirtschaft ein neues Gerät gegeben, das zur weiteren Mechanisierung beiträgt.

A 2961

## trägereinsatz<sup>1)</sup> | Geschichtliche Entwicklung der Schlepper und Geräteträger in Deutschland

Die Tragschlepper wurden aus dem Standardschlepper entwickelt. Sie zeichnen sich durch schmale Bauart, hohe Bodfreiheit und durch die Möglichkeit der Anbringung von Anbaugeräten hinter, zwischen und auch vor den Achsen aus. Die schmale Bauart, häufig als „Wespentaille“ bezeichnet, erlaubt die Beobachtung der zwischenachsigen Geräte. Die Tragschlepper eignen sich für die Leistungsklassen von 10 bis 28 PS.

Die Geräteträger (im folgenden als „GT“ bezeichnet) sind eine völlig neue Gruppe, die vom traditionellen Aufbau und Aussehen der normalen Schlepper wesentlich abweichen. Der Motor (8 bis 22 PS) ist bei den meisten nahe an die Hinterachse gerückt, so daß der Fahrer bequem über ihn hinweg auf den Arbeitsraum<sup>2)</sup> zwischen den Achsen blicken kann. Oder er ist hinter oder unter den Fahrer gewandert, so daß er in keiner Weise die Sicht nach vorn behindern kann. Die lenkbare Vorderachse ist bei den GT durch nur einen Holm oder durch zwei Holme – gerade oder gekröpft – mit der Hinterachse verbunden. Motor, Getriebe und Ausgleichgetriebe sind zusammengeflanscht und bilden eine Einheit. Eine Ausnahme macht der GT „Geräte-Trak“ von FAHR, Gottmadingen, bei dem der Motor, wie schon bei der ersten Bauform des „Maulwurf“ (Bild 1), über der Vorderachse liegt. Vorderachse und Hinterachse sind durch einen Vierkantholm verbunden, der die Kardanwelle aufnimmt und zum Anbau der Geräte dient.

Bis auf diese Ausnahmen bestehen die GT aus einer Trieb- und einer Vorderachse, die durch einen ein- oder zweiholmigen Rahmen verbunden sind, der gleichzeitig zur Aufnahme der zwischen- oder vorderachsigen Geräte dient. Wie der Name

„Geräteträger“ schon sagt, sind es Maschinen, die ihre Anbaugeräte vorwiegend tragen und weniger als Ziehschlepper gedacht sind. Die Tragschlepper tragen ebenfalls ihre Anbaugeräte. Doch bereitet bei ihnen die vorder- und zwischenachsige Anbringung der Geräte konstruktive Schwierigkeiten, besonders im Hinblick auf die kurze An- und Abbauzeit.

Beim Gespannbetrieb liegt die Zugkraft vorn, dahinter folgen Maschinen oder Geräte und abschließend der Gespannführer, der alles beobachten kann. Beim Schlepper ändert sich diese Reihenfolge. Zugkraft und Traktorist sind vor den Maschinen oder Geräten, und zur Kontrolle muß sich der Fahrer oft umblicken, und für viele Arbeiten ist eine zweite Person zur Feinsteuerung erforderlich. Bei dem Geräteträger liegen fast alle Anbaugeräte wieder vor dem Traktoristen, so daß sie bei der



Bild 1. IFA-„Maulwurf“ (1949)

<sup>2)</sup> Trotz der Bezeichnung „Raum“, die sich eingebürgert hat, versteht man darunter die Fläche, die durch die Arbeitsbreite der Geräte und die Entfernung von der Vorderachse bis zu den hinteren Hackwerkzeugen begrenzt wird.