

Zusammenfassung

1. Die Verwendbarkeit gewöhnlicher Radschlepper für Zugarbeiten quer zum Hang ist nicht nur in bezug auf ihre Kipp- und Rutschsicherheit begrenzt, sondern auch durch andere bei Hangfahrten auftretende Erscheinungen.
2. Um die meisten Mängel gewöhnlicher Radschlepper zu beseitigen, müssen neue Bauformen entwickelt werden, mit denen sowohl in der Ebene als auch auf Hängen gearbeitet werden kann. Sehr günstig ist in dieser Hinsicht eine Schlepperbauform, die eine Vorrichtung besitzt, mit der der Schlepper der Fahrt quer zum Hang angepaßt werden kann.
3. Ein in dieser Weise gebauter Schlepper besitzt eine sehr hohe Kippsicherheit, beschreibt bei Querfahrten zum Hang keine Wellenlinien und ermöglicht dem Fahrer sowohl in der Ebene als auch am Hang ein normales bequemes Sitzen.

4. Weil sich bei einem Gebirgsschlepper mit gelenkiger Parallelgrammrahmen die Belastungsverteilung auf die rechten und linken Räder nicht ändert, ist die Bodenhaftung in der Ebene und am Hang gleich. Das ergibt eine hohe Zugkraft ohne daß das Schleppergewicht zusätzlich vergrößert werden muß.
5. Da die Radbelastungen gleich bleiben, ändern sich auch die Bodendrücke der Räder nicht. Das ist ein unbestreitbarer Vorzug des Gebirgsschleppers.
6. Die besondere Arbeitsweise der Räder des Gebirgsschleppers macht es wahrscheinlich, daß er bei Querfahrten zum Hang auch eine größere Rutschfestigkeit hat. Das macht ihn auch zur Verwendung auf terrassenlosen Hängen geeignet.

AG 1668

Probleme zum Einachsschlepper

Von Ing. R. BLUMENTHAL, Schönebeck

DK 629.114.2

Wie stark das Interesse und der Bedarf der Landwirtschaft und des Gartenbaues an Einachsschleppern sind, beweisen die zahlreichen Neukonstruktionen auf diesem Gebiet in den verschiedenen Ländern. Im anschließenden Aufsatz werden die vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten solcher Kleinschlepper nachgewiesen und in einem Überblick auf bereits vorhandene Typen Anregungen für weitere Verbesserungen gegeben. Wir schließen uns der Auffassung des Autors an, daß für die nächstjährige Planung der Einachsschlepper nicht unberücksichtigt bleiben darf, zumal wir im „Faktotum“ eine allseitig gut bewertete Konstruktion besitzen, für die auch schon eine ganze Reihe brauchbarer Anbauaggregate entwickelt wurden.
Die Redaktion

Über Wert und Existenzberechtigung des Einachsschleppers in der Landwirtschaft ist bereits viel gesprochen und geschrieben worden. Oftmals wird die Meinung vertreten, daß der Einachsschlepper nur in der Gartenbauwirtschaft Erfolge zu verzeichnen hat und nur dort sein Anwendungsbereich liegt.

Im Zuge der Mechanisierung unserer Landwirtschaft hat der Geräteträger RS 80 (Maulwurf) bei der Durchführung von landwirtschaftlichen Pflegearbeiten besondere Vorteile gezeigt und seine Brauchbarkeit für viele andere Arbeiten bewiesen. Auch der Einachsschlepper wird – sowohl in der Landwirtschaft als auch in der Forst- und Gartenbauwirtschaft – seinen praktischen Wert sehr schnell unter Beweis stellen. Allerdings wird sein Einsatz in der Landwirtschaft nur in Kleinstparzellen, auf hängigem Gelände oder unter ähnlichen Bedingungen erfolgen, aber gerade Felder dieser Art wird es entsprechend der Struktur unseres Landes und des hohen Nutzungsgrades der zur Verfügung stehenden Bodenflächen immer geben. Eine Motorisierung der dafür erforderlichen landwirtschaftlichen Arbeiten würde den Futteranbau für die tierischen Zugkräfte erübrigen und schon deshalb eine lohnende und zugleich wirtschaftliche Aufgabe darstellen. Die Mechanisierung der Arbeiten in der Forst- bzw. Gartenbauwirtschaft mit Hilfe des Einachsschleppers bringt als Vorteil ebenfalls eine Entlastung der menschlichen und tierischen Arbeitskraft und eine Steigerung der Arbeitsproduktivität.

Das gegenwärtige Schlepper-Fertigungsprogramm umfaßt folgende Typen:

Typ	Leistung	Gattung	Fertigungswerk
RS 07	62 PS	Kettenschlepper	Brandenburg
RS 01 (Pionier)	40 PS	Radschlepper	Nordhausen
RS 04	30 PS	Allzweckradschlepper	Nordhausen
RS 08 (Maulwurf)	15 PS	Geräteträger	Schönebeck

Es ist unbedingt notwendig, den Einachsschlepper künftig ebenfalls zu berücksichtigen.

Im folgenden sollen die vorhandenen Einachsschlepper-Konstruktionen näher betrachtet und einige Kernfragen dazu besonders behandelt werden.

Leistung

Die Leistungsstärke des Einachsschleppers liegt – auf internationaler Basis gesehen – zwischen 3 und 12 PS. Schlepper mit Leistungsstärken von 3 bis 5 PS werden zu leichten Gartenbauarbeiten und für Rasenpflege, Schädlingsbekämpfung usw. eingesetzt. Viele Konstruktionen liegen in der Leistungsstärke zwischen 6 und 10 PS; diese haben sich in der Praxis am besten bewährt und besonders gute wirtschaftliche Erfolge beim Einsatz in der Land-, Forst- und Gartenbauwirtschaft zu verzeichnen (Bild 1). Eine Ausrüstung des Einachsschleppers mit einem stärkeren Motor als 10 PS ist nicht besonders günstig, da das damit verbundene hohe Gewicht des Einachsschleppers für den Bedienungsmann zu hohe Abstützkräfte erfordert. Wo diese hohe Leistung unbedingt erforderlich wird, sollte man einen Vierrad-Schlepper einsetzen. Dieser ist in letzter Zeit wesentlich verbessert und sein Gesamtgewicht im Hinblick auf die durchzuführenden Pflegearbeiten verringert worden; er bringt deshalb in der Leistungsstärke über 10 PS wirtschaftliche Vorteile. Besonders die in der letzten Zeit geschaffenen Geräteträger-Konstruktionen erlauben einen universellen landwirtschaftlichen Einsatz für Arbeiten mit einem Leistungsbedarf über 10 PS. Tafel 1 gibt einen Überblick auf die Leistungsstärken der wichtigsten Einachsschlepper-Konstruktionen.

Tafel 1

Typ	Eigen-gewicht kg	Lei-stung PS	Typ	Eigen-gewicht kg	Lei-stung PS
Holder ED 10 1951.	390	9,5	Hoffmann	535	9bis 10
Motorobot Pf 6 CSR	—	6	Hummel	350	9
Bungartz	490	9,5	Hansa	450	8 bis 9
Fahr KT 10	450	10	Faktotum Manhardt	400	8,5
Winzerrobot	—	6,5	Agria	180	6,5

Tafel 2

	Holder ED 10	Fahr KT 10	Hummel
Zughakenkraft	max. 350 kg	max. 400 kg	max. 300 kg

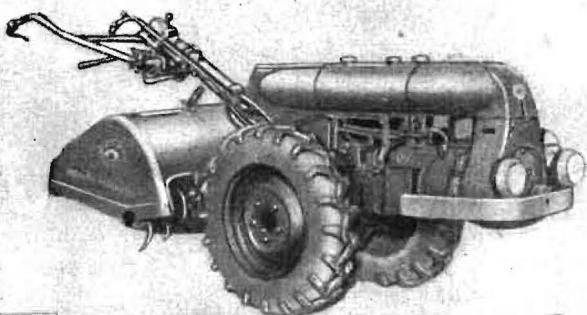


Bild 1. Einachsschlepper „Bungartz“ U 1, 9,5 PS

Unmittelbar im Zusammenhang mit Leistung und Eigengewicht stehen Zughakenkraft und Zugleistung:

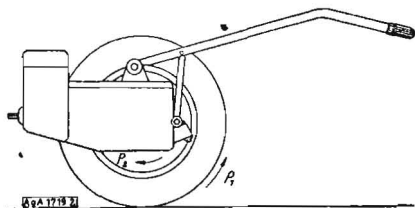


Bild 2. Kraftverhältnisse am Einachsschlepper. P₁ Aktionskraft, P₂ Reaktionskraft

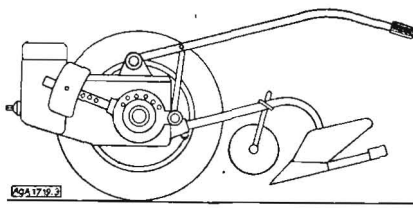


Bild 3. Ausgleichsmöglichkeit des Getriebereaktionsmomentes

Entsprechend der Formel für Zughakenleistung

$$N_z = \frac{P_z \cdot v}{270}$$

ergeben sich die Zugleistungen im ersten Gang:

Tafel 3

	Holder ED 10	Fahr KT 10	Hummel
Zugleistung N _z	1,94 PS	4,45 PS	1,9 PS
Zughakenkraft P _z	350 kg	400 kg	300 kg
Geschwindigkeit im ersten Gang .	1,5 km/h	3,0 km/h	1,7 km/h

Die Zugleistung ist durch das geringe Gewicht der Einachsschlepper bei niedriger Geschwindigkeit (im ersten Gang) nur minimal im Vergleich zu den Vierradschleppern, die bei einer Leistungsstärke von etwa 11 PS und Geschwindigkeiten im ersten Gang von etwa 1,5 bis 2,0 km/h Zugleistungen von 6 bis 7 PS aufweisen.

Durch Verwendung von Zusatzgewichten erhöht sich die Bodenhaftung. Die Zugleistung wird dadurch gesteigert, jedoch setzt der Bodendruck hierbei eine natürliche Grenze. Zusatzgewichte bringt man am besten in den Radfelgen unter. Das zur höheren Bodenhaftung erforderliche Gewicht läßt sich auch durch Wasserfüllung der Reifen erreichen. Die Möglichkeit eines Gewichtsenausgleiches erleichtert die Bedienung des Einachsers. Grundsatz hierfür ist: Gute Ausgewogenheit bedeutet erleichterte Bedienung, d. h. geringe erforderliche Abstützkräfte durch den Schlepperführer. Die Stützkräfte treten durch die Reaktionskräfte des Getriebes auf, die ein Zurückdrehen des Getriebes bewirken (Bild 2).

Beim kopplastigen Einachsschlepper wird das Reaktionsmoment weitgehend abgeschwächt. Darüber hinaus sind verschiedene Konstruktionen mit zusätzlichen variablen Ausgleichvorrichtungen ausgerüstet. (Bild 3 zeigt eine derartige Vorrichtung mit einem um die Achsen schwenkbaren Gewicht.) Unangenehm wirkt dieses Reaktionsmoment bei unmittelbar hinter der Achse angebaute Geräten. Da der Hebelarm sehr kurz ist, entsteht eine große Vertikalkraft

$$(M_a = P \cdot L)$$

und verursacht große Reibungsverluste, wenn wie beim Pflug die Geräte durch eine Schleifsohle abgestützt sind. Deshalb ist es oft zweckmäßig, Abstützräder für die Geräte zu verwenden, um die Reibungsverluste zu verringern. Wesentlich ist der Ausgleich des Reaktionsmomentes auch für Frontanbaugeräte, da bei Wirkungsmöglichkeit des Reaktionsmomentes ein Ausheben des Gerätes (z. B. Frontmäherwerk) erfolgt. Schließlich hat das Reaktionsmoment auch noch Einfluß auf die Reifengröße, da mit Vergrößerung des Reifendurchmessers die Bodenhaftung sowie (zwangsläufig) das Reaktionsmoment erhöht werden, die Ausgleichsmöglichkeit des letzteren aber begrenzt ist.

Getriebe

Die wichtigste Frage bei der konstruktiven Auslegung des Getriebes ist die Getriebestufung. Bei den Einachsschleppertypen finden in der Leistungsstufe von 6 bis 10 PS Vier- bis Sechsganggetriebe Verwendung (Bild 4).

Die Wahl der einzelnen Geschwindigkeiten ist dabei sehr unterschiedlich (Bild 5), sie lassen sich jedoch als charakteristische Werte in sechs Bereichen (Gängen) festlegen (Tafel 4).

Dabei würden für den ersten Gang Arbeiten wie Blindhacken und Kartoffelhäufeln in Frage kommen, für den zweiten und den dritten Gang Düngerstreuen, Stäuben, Spritzen, Lochen, Häufeln und Hacken sowie Umbrucharbeiten. Der vierte Gang dient für Arbeiten wie Mähen, Stäuben und Spritzen, die oft bei entsprechender Boden-

Tafel 4. Geschwindigkeitsstufen der Einachsschlepper

Schaltstufen (Getriebebegang)	Geschwindigkeit km/h
1	1,5 ¹⁾
2	3,3 ¹⁾
3	4,5 bis 5,0
4	6,0 bis 7,0
5	8,0 bis 9,0
6	12,0 bis 13,0

¹⁾ Durchschnittsgeschwindigkeit.

struktur in dieser Geschwindigkeit durchgeführt werden können, mit ihnen ist eine Steigerung der Arbeitsintensität einzelner Arbeiten möglich. Bemerkenswert ist hier, daß die Geschwindigkeitsgrenze der Arbeiten, die vom mitlaufenden Bedienungsmann durchgeführt werden können, bei 6 km/h liegt und auch schon bei dieser Geschwindigkeit keine Dauerleistung verlangt werden kann. Üblich ist es, daß bei dieser Geschwindigkeit eine Anbaukarre mit Fahrersitz Verwendung findet, die ein Aufsitzen des Bedienungsmannes während der Arbeit ermöglicht. Der fünfte und sechste Gang dienen zur Ausführung leichter Transportarbeiten und gestatten ein schnelles Umsetzen des Einachsaggregates von Einsatzort zu Einsatzort und somit ein wirtschaftliches Arbeiten.

Zapfwelle

Agrartechnische und agrobiologische Erkenntnisse haben die Funktion des Schlepperfahrzeuges im eigentlichen Sinne vollkommen verändert. War früher der Schlepper – wie der Name schon besagt – ein Fahrzeug, daß die landwirtschaftlichen Bodenbearbeitungs- und

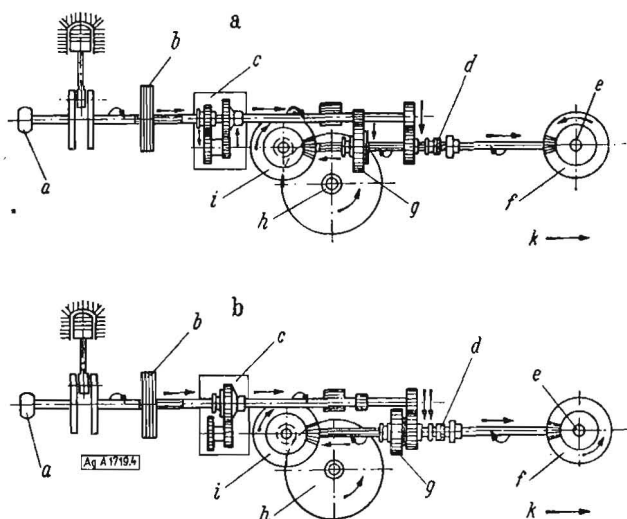


Bild 4. Getriebeschema zum „Bungartz“-Einachsschlepper
a erster Ackergang, b zweiter Straßengang, a Motoranwerferrolle, b Motor-
kupplung, c Zusatzgetriebe, d Fräskupplung, e Fräswelle, f großes Kegell-
rad, g Stirnradgetriebe, h Triebwelle, i großes Kegellrad, k Kraftverlauf

Erntemaschinen über den Acker schleppte, so werden heute die landwirtschaftlichen Geräte an den Schlepper gebaut und soweit erforderlich auch angetrieben. Der Schlepper wird damit im gewissen Sinne zum Energiezentrum auf dem Felde. Es wird deshalb wohl kaum noch einen Vierradschlepper in neuester Konstruktion geben, der nicht in irgendeiner Form einen Zapfwellenantrieb besitzt. Auch für den Einachsschlepper werden heute Zapfwellen vorgesehen und

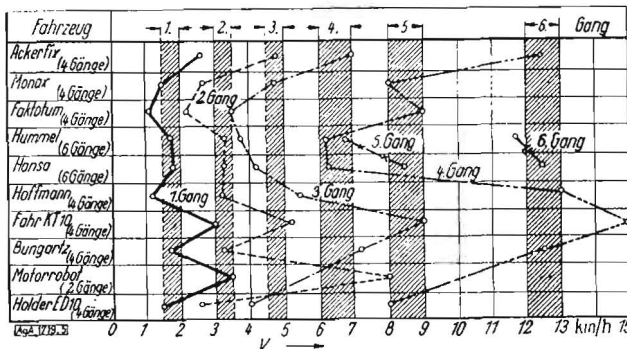


Bild 5. Geschwindigkeitsstufen verschiedener Einachsschlepper-Konstruktionen

sowohl vorn als auch hinten angeordnet. Die Antriebsarten für Zapfwellen sind unterschiedlich ausgebildet. Nach der Normvorschrift sind beide Zapfwellen so anzutreiben, daß sie bei Draufsicht im Uhrzeigersinn laufen.

Dabei läuft die Zapfwelle motorgebunden mit 540 U/min (Nenn-drehzahl des Motors), weggebunden muß sie bei einer Fahrzeug-geschwindigkeit von 3,3 km/h ebenfalls für die Normdrehzahl von 540 U/min ausgelegt werden. Zweckmäßig ist eine Schaltmöglichkeit der Zapfwellen für wege- und motorgebundenen Betrieb sowie eine Arbeitsmöglichkeit beider Zapfwellen im Stand. Das wesentlichste Anwendungsgebiet der Zapfwelle im Stand ist der Riemenscheiben-antrieb. Die Schaltung der Zapfwelle auf wegegebundenen Antrieb ermöglicht hierfür sechs verschiedene Geschwindigkeiten, als Richt-wert für die Riemengeschwindigkeit soll 20 m/s gesetzt werden.

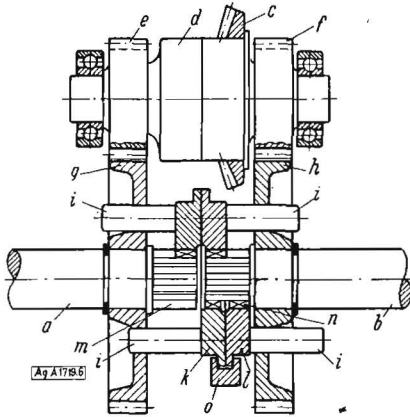


Bild 6. Ausgleichgetriebe für Einachsschlepper, um-schaltbar auf Trieb-rad-kupplungen
a und b Triebachshälften, c Kegelrad, d Differential, e und f Ritzel, g und h Stirnräder, i Schaltstifte, k und l Schaltklauen, m und n Klauenverzahnung, o Schaltr ng. (Schlepper-jahrbuch 51/52)

Bereifung und Spurweiten

Durch die unterschiedlichen Einsatzmöglichkeiten für die Ein-achsschlepper sind einheitliche Reifengrößen und Spurweiten nicht festzustellen. Bei der Bereifung werden fast alle Dimensionen, an-gefangen von z. B. 4.00-12 AS bis 7.00-18 AS verwendet. Dabei sind die Leistungsunterschieden besonders groß und liegen - wie schon heiter vorn angeführt - zwischen 4 und 12 PS. Die gleichen Ver-wältnisse sind bei den Spurweiten anzutreffen, hier liegen die Ab-messungen von minimal 270 mm bis maximal 1250 mm.

Die kleineren Spurweiten bis zu etwa 750 mm werden vorwiegend im Gartenbau und in der Forstwirtschaft zu finden sein, während die Spurweiten von 750 bis 1250 mm den Bedingungen der Land-wirtschaft entsprechen (Tafel 5). Die Möglichkeiten zum Verstellen der Spurweiten sind verschieden ausgebildet, und zwar werden ent-weder Rohrachsen verwendet, die ein kontinuierliches Verstellen der Spurweiten ermöglichen oder die Spurweitenverstellung wird durch Umstecken eines der beiden Räder durchgeführt.

Tafel 5

Schleppertyp	Bereifung	Spurweiten in mm
Winzerrobot	3.50-19 oder 5.00-16	500
Motorvielfach-Gerät „Franz“	4.00-12	550 bis 1000
Holder EB 10	7.00-18 AS	400 auf 700 mit Nebenzwi-schenstellung bis 1250 mm
Bungartz	6.00-16 bzw. 6 00-20	500, 625 750, 1000
Hummel	7.00-18	480, 730 1000, 1250
Motorobot	6.00-16 oder Stahl-räder 470 mm Dmr.	-
Faktotum	6.50-20 bzw. 6.50-16	620, 800, 1000

Hierzu sei noch erwähnt, daß zur Erhöhung der Zugleistung für schwere landwirtschaftliche Arbeiten eiserne Greiferräder und für Pflegearbeiten zur Verringerung des Bodendrucks Gitterräder an-gebaut werden können.

Lenkung

Wie schon bemerkt, ist der Einachsschlepper besonders für Klein-schläge vorteilhaft, er muß deshalb eine möglichst große Wende-fähigkeit besitzen. Für die leichteren Einachsschlepper (Grenze etwa 4 PS) ist eine besondere Lenkhilfe nicht notwendig. Für schwerere Geräte werden hauptsächlich Triebbradkupplungen eingebaut, die beim Wenden ein Ausschalten des kurveninneren Rades vom Antrieb ermö-glichen. Das Wenden erfolgt durch Motorkraft. Der Vorteil dieser Kon-struktionsart gegenüber Differentialen liegt darin, daß beim Wenden nur die halben Geschwindigkeiten gefahren werden als bei Aus-rüstung mit Differential. Trotzdem ist in der letzten Zeit das Diffe-rential immer mehr in den Vordergrund gerückt und viele Konstruk-tionen von Einachsschleppern sind mit diesem Aggregat ausgerüstet. Grund hierfür sind nicht nur die besseren Kurvenfahrten bei Trans-porten, sondern vor allem die gute Beweglichkeit des Schleppers bei der Durchführung von Pflegearbeiten, bei denen eine Feinststeuerung unbedingt erforderlich ist.

Für Arbeiten mit halber Zugleistung ist dann allerdings eine Diffe-rentialsperre notwendig, die bei schweren Zugarbeiten die Wirkungs-weise des Differentials ausschaltet. Bild 6 zeigt ein Differential, das zugleich eine Differentialsperre besitzt und auch auf vorhandene Triebbradkupplungen geschaltet werden kann. Die beiden Triebachs-hälften a und b werden über Kegelrad c, Differential d, Ritzel e und f sowie Stirnräder g und h angetrieben, wobei die Leistung über die mit Schaltstiften i versehenen und in die Stirnräder greifenden Schaltklauen k und l auf die Klauenverzahnung m und n der Trieb-achsen weitergeleitet wird. Die Schaltklauen k und l werden durch den gemeinsamen Schaltring o in axialer Richtung verschoben.

In der gezeichneten Stellung verteilt das Differential d die Lei-stung gleichmäßig auf die beiden Triebachsen a und ab, die Teil-leistungen sowohl des Stirnrades g als auch des Rades h fließen der rechten Triebachse b zu. Endlich können beide Achsen nach dem bekannten Verfahren der Differentialsperre miteinander gekuppelt werden, indem die beiden Schaltklauen k und l in eine Mittelstellung gebracht werden, so daß eine der beiden Schaltklauen gleichzeitig mit den Verzahnungen m und n in Eingriff kommt.

Zubehör

Für Transportaufgaben ist eine Anbaukarre, die ein Sitzen des Fahrers erlaubt, unumgänglich, da Geschwindigkeiten von etwa 10 bis 15 km/h gefahren werden. Diese Anbaukarre läuft auf einem oder zwei Rädern. Der Einachsschlepper ist auf Grund seines niedrigen Gewichtes für Transportaufgaben jedoch nicht besonders geeignet, da eine hohe Zugleistung nicht zu erzielen ist. Diese Tatsache gehört mit zu der Problematik des Einachsschleppers, die Konstruktion eines Einachsschleppers mit gleich guten Eigenschaften für die Landarbeit und den Transport wird also immer ein Kompromiß sein. Da die landwirtschaftlichen Ackerarbeiten das Hauptgebiet sind, sollte die Voraussetzung für Transportaufgaben erst in zweiter Linie erfüllt werden. Eine konstruktive Verbesserung für Transportaufgaben ist die Schaffung des getriebenen Hängers, für den Einachsschlepper steht der einachsgetriebene Hänger im Vordergrund. Er wird durch die Zapfwelle getrieben (wegegebundene Zapfwelle), erhöht dadurch die Zugleistung und gestattet Motorauslastung.

Die Ausrüstung mit elektrischen Fahrzeugaggregaten ist - soweit Transportaufgaben erfüllt werden müssen - in der gleichen Art wie beim Vierradschlepper vorgenommen.

Schlußbetrachtung

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Fertigung eines Einachsschleppers ohne Zweifel lohnend ist, weil er bedeutende wirt-schaftliche Vorteile bringt. Eine Ergänzung des Schlepperbaupro-gramms der Deutschen Demokratischen Republik durch den Ein-achsschlepper in mehreren Leistungsstufen wäre auf jeden Fall wünschenswert und zu begrüßen.

Literatur

- Schlepperjahrbuch 1951/52, Wiesbaden (1951).
- Bussien: Kraftfahrzeugtechnisches Handbuch 17. Aufl. Berlin (1953).
- Manhardt: Von der Bodenfräse zum Gartenschlepper. Deutsche Agrartechnik (1953) H. 10.
- Landtechnik München (1953) H. 21, (1954) H. 3.

A 1719

Verbesserung des Luftfilters am Schlepper STS¹⁾

Oft enthalten die Luftfilter der Schlepper STS nur wenig oder überhaupt keine innere Packung. Dieses kommt dadurch, daß die Filterpackungen früher nicht gewaschen, sondern gerüstet wurden, wodurch das Drahtnetz (Packung) ausbrannte und durch Verschüt-tung verlorenging.

Um diesen Mangel zu beseitigen, wurde am Luftfilter eine kleine konstruktive Veränderung durchgeführt: Der Körper des Luftfilters wird 80 mm unter der oberen Fläche in zwei Teile zerschnitten. Zu-gleich damit durchschneidet man auch den Saugstutzen. An den Schnittstellen des Körpers befestigt man zwei Verbindungsflansche, die aus 30 x 30 mm Winkelstahl angefertigt sind, mit Nieten, oder - zur hermetischen Verdichtung - durch Löten an. Im Inneren des Luftfilterkörpers bringt man 20 bis 30 Ringe, die aus Drahtgewebe mit 2 x 2 mm Maschen angefertigt sind, an. Darauf verbindet man die durchschnittenen Teile des Luftreinigers fest mit Schrauben. Zur besseren Abdichtung setzt man zwischen den Flanschen Papp-einlagen ein. Die Abdichtung der Saugstutzenanteile führt man mit Schlauch und Spannmuffen durch.

Die Änderung des Luftfilters ist einfach und kann in der Werkstatt jeder beliebigen MTS ausgeführt werden.

AÜK 1713 A. Welikowanenko

¹⁾ Сельцо, серия тракторист и комбайнер (Selso, Reihe Traktorist und Kom-binenführer) Moskau (1954) Nr. 29 bis 30, S. 4. Übersetzer: Dr. Linier.