

schonend gedroschen werden – Verringerung der Trommel-drehzahl,

- b) So-Gerste zeigt als einzige Getreideart höhere Druschempfindlichkeit mit zunehmender Reife, unabhängig von der Trockenheit als Funktion der Dreschtrommeldrehzahl – Verringerung der Trommeldrehzahl im späten Erntetermin auf mindestens 950 min^{-1} ,
- c) Weizen ist hinsichtlich der Trommeldrehzahl nur nach der Feuchte zu dreschen – bei Totreife etwa von 1150 min^{-1} (18%) bis 900 min^{-1} (13%),
- d) im frühen Erntezeitraum muß spelzenfester Weizen („Dorina“, „Fanal“, „Qualitas“) auch bei großer Trockenheit auf Grund der sonst hohen Druschverluste „scharf“ gedroschen werden (1150 min^{-1} , 14–12–18),
- e) Wi-Weizen und Roggen zeigen hinsichtlich ihrer Schüttlerverluste große Abhängigkeit von der „Druschscharfe“. Bei mangelnder Druschscharfe kommt es erst auf den letzten Korbsegmenten zur Auslösung der Körner aus den Ähren und somit zur Schüttlerüberlastung. – Bei viel Körnern im

Stroh („Bornimer Klatsche“ verwenden!) etwas schärfer dreschen,

- f) die Spritzverluste sind nicht unbeträchtlich, also muß die Haspeleinstellung so gehalten werden, daß die Haspel-latten bzw. -zinken nie direkt auf die totreifen Ähren aufschlagen,
- g) der Hauptverlustanteil bei Gerste wird im späteren Erntezeitraum durch Schnittähren verursacht, deshalb bei fortgeschrittener Ernte – bei Wi-Gerste immer – auf tiefste Schneidwerkeinstellung achten. Ein Monatslohn des Mäh-drescherfahrers geht hier leicht an einem Arbeitstag seiner LPG und damit ihm selbst verloren.

Literatur

- FEIFFER, P.: Näher zur optimalen Leistungsgrenze im Mähdrusch. Deutsche Agrartechnik (1962) H. 1, S. 18 bis 25.
FEIFFER, P. / MORITZ, D.: Hohe Leistungen in der Erntetechnik durch technologische Sortenprüfungen. IZL (1962) H. 3.
FEIFFER, P.: Zum Mähdrusch des Hafers. Die Deutsche Landwirtschaft (1959) H. 4.

A 4461

Dipl.-Ing. E. STIEGLITZ*)

Tandem-Schlepper – eine Möglichkeit zur besseren Ausnutzung des vorhandenen Schlepperbesatzes

Seit einiger Zeit taucht in der landtechnischen Fachpresse der Begriff des Tandem-Schleppers auf, und aus einer Reihe von Ländern sind derartige Entwicklungen bekanntgeworden. Im allgemeinen wird unter der Bezeichnung „Tandem“ eine Art „Reihenschaltung“ an sich gleichartiger Aggregate verstanden. So sind z. B. aus dem Energiemaschinen- und Kraftfahrzeugbau die Bezeichnungen „Tandem-Maschine“ bzw. „Tandem-Achsen“ allgemein bekannt. Die Tandem-Anordnung ist eine Möglichkeit, die Leistung mehrerer Aggregate an einem Punkt, z. B. an einer Turbinenwelle oder am Zughaken eines Fahrzeugs, zu konzentrieren. In diesem Sinne ist auch der „Tandem-Schlepper“ als die Vereinigung zweier normaler, hinterachsgetriebener Radschlepper zu einer vom Sitz des hinteren Schleppers bedienbaren Einheit zu verstehen, mit dem Ziel, die Motorleistung zweier Schlepper an einem Zughaken zur Wirkung zu bringen.

Sind Tandem-Schlepper notwendig?

Zweifellos waren die Beweggründe zur Schaffung von Tandem-Schleppern in den einzelnen Ländern unterschiedlicher Art. Der einheitliche, aus allen bisherigen Veröffentlichungen hervorgehende Grundgedanke ist jedoch, aus zwei leichten oder mittleren Schleppern bei Bedarf eine leistungsfähige, bedeutend stärkere Energiequelle zu schaffen, die jederzeit wieder getrennt werden kann. Dieser Gedanke lag auch der von DOMSCH [1] schon im Jahre 1953 durchgeführten Vereinigung zweier „Maulwurf“-Triebachsen zugrunde, mit der nachgewiesen werden konnte, daß eine derartige Vereinigung das Zugvermögen des einzelnen Schleppers mehr als verdoppelt.

Man kann in der Praxis beobachten, daß einerseits schwere Schlepper besonders während der Bestelungs- und Pflegekampagne zu leichten Arbeiten herangezogen werden müssen, andererseits sieht man besonders während der Hackfruchternte, daß zwei leichte oder mittlere Schlepper in doppeltem Zug hintereinander arbeiten, weil das Zugvermögen des einzelnen Schleppers nicht ausreicht. Diesen teilweise unzuweckmäßigen und unwirtschaftlichen Einsatz der vorhandenen Schlepper wird man immer akzeptieren müssen, wenn in Perioden maximalen Arbeitsanfalls oder in witterungsbeding-

ten Spitzenzeiten alle verfügbaren Zugmittel benötigt werden, um größere Ertragsverluste zu vermeiden.

Hier jedoch bietet die Schaffung stärkerer Schlepper durch Vereinigung zweier leichter zu „Tandem-Schleppern“ bzw. deren Trennung den nicht zu unterschätzenden Vorteil, die vorhandenen Schlepper auch unter den dargestellten Verhältnissen zweckentsprechend einzusetzen. Außerdem kann man durch die Tandem-Anordnung einiger Schlepper eines Betriebes dessen Schlepperbesatz der Schwere der anfallenden Arbeiten anpassen, d. h. es könnten jeweils leichte oder schwere Schlepper zur Bewältigung des Arbeitsanfalls geschaffen werden. Es wäre also denkbar, daß sich der erforderliche Schlepperbesatz verringert, da keine „Spitzenbrecher“ mehr benötigt würden.

Die hierzu noch notwendigen eingehenden ökonomischen Untersuchungen werden zweifellos interessant und aufschlußreich sein. So berichtet beispielsweise JAKOBI [2], daß sich in einigen Betrieben durch Anwendung von Tandem-Schleppern der Bedarf an Kettenschleppern vermindert hat und daß einige Brigaden ihre Kettenschlepper, die ohnedies nur kurze Zeit wirtschaftlich einsetzbar sind, vollkommen durch Tandemschlepper ersetzen konnten. Vieles hängt hierbei natürlich von der Qualität der Konstruktion ab, insbesondere vom erforderlichen Zeitaufwand zum Vereinigen und Trennen, sowie von der Beweglichkeit und Betriebssicherheit des Tandems.

Die Verbindung zweier Schlepper zu einem Tandem

Bei der Vereinigung zweier Schlepper zu einem Tandem-Schlepper werden von beiden die Vorderachsen entfernt. Ein am Heck des vorderen und an Stelle der Vorderachse am hinteren Schlepper befestigtes Zwischenstück verbindet die beiden Schlepperrümpfe gelenkig miteinander. Die so entstandene Einheit, der Tandem-Schlepper (Bild 1), ist praktisch ein Allradschlepper, bei dem jede Triebachse durch einen besonderen Motor angetrieben wird.

Das beide Schlepper verbindende Zwischenstück muß dem vorderen Schlepper gestatten, sich gegenüber dem Heckschlepper um eine vertikale und um eine horizontale Längsachse zu drehen. Die Drehbewegung um die vertikale Achse (Bild 2) ermöglicht die Lenkfähigkeit des Tandems nach Art einer Knicklenkung. Die Lenkung selbst erfolgt bei allen bisher

*) Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin.

bekannt gewordenen Ausführungen durch zwei oder mehr einfach wirkende Hydraulikzylinder, die beidseitig angeordnet und am hinteren und vorderen Schlepper befestigt sind (Bild 2). Bei Bewegung des Lenkrades wird ein hydraulisches Ventil betätigt und damit der entsprechende Zylinderhub eingeleitet. Durch diese Art der Lenkung wird eine große Wendigkeit erzielt, da der Frontschlepper gegenüber dem Heckschlepper bei einigen Ausführungen Drehbewegungen bis 80° nach jeder Seite ausführen kann, so daß trotz der großen Fahrzeuglänge relativ kleine Wendekreisdurchmesser möglich sind. Außerdem ist infolge der hydraulischen Lenkung kein großer Kraftaufwand des Schlepperfahrers notwendig. Die Beweglichkeit um eine horizontale Längsachse dient dem

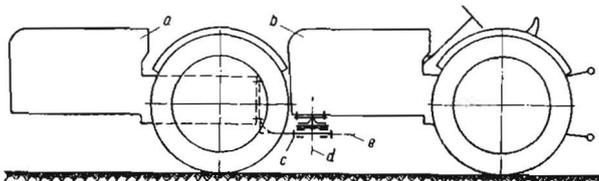


Bild 1. Vereinigung zweier hinterachsgetriebener Radschlepper zu einem Tandem.
a Frontschlepper, b Heckschlepper, c Zwischenstück, d vertikale Drehachse, e horizontale Drehachse

Ausgleich der Pendelbewegungen des einen Schleppers gegenüber dem anderen auf unebenen Fahrbahnen und sorgt für eine ständige Auflage sämtlicher Triebräder auf dem Boden.

Ferner muß das Zwischenstück die zwischen beiden Schleppern auftretenden Zug- und Schubkräfte übertragen, es ist also erheblichen Beanspruchungen ausgesetzt. Die Anordnung des Zwischenstücks am sowjetischen und am englischen Tandem-Schlepper (Doe) ist in Bild 3 schematisch dargestellt.

Zum Vereinen und Trennen des Tandems sind möglichst kurze Umrüstzeiten erwünscht. Es sei aber darauf hingewiesen, daß es mehr auf eine betriebssichere und zuverlässige Verbindung beider Schlepper ankommt und daß es aus ökonomischen Gründen wenig Sinn hat, den Umrüstvorgang allzu oft vorzunehmen. Das setzt natürlich eine weitsichtige Planung und Organisation der Feldarbeiten voraus, da sonst der Fall eintreten kann, daß der Betrieb über zu wenig schwere oder leichte Schlepper verfügt, weil gerade sämtliche Tandems getrennt oder vereinigt sind. Am zweckmäßigsten erscheint es, so wenig wie möglich umzurüsten.

Bedienung des Tandem-Schleppers

Die im Tandem vereinigten beiden Grundschepper müssen sich von dem auf dem hinteren Schlepper befindlichen Fahrer bedienen lassen. Wenn er dort die Bedienteile betätigt, müssen die gleichen Operationen synchron am vorderen Schlepper erfolgen. Dies bedingt eine ganze Reihe von Zusatzeinrichtungen, die den Umrüstvorgang erheblich komplizieren und verlängern.

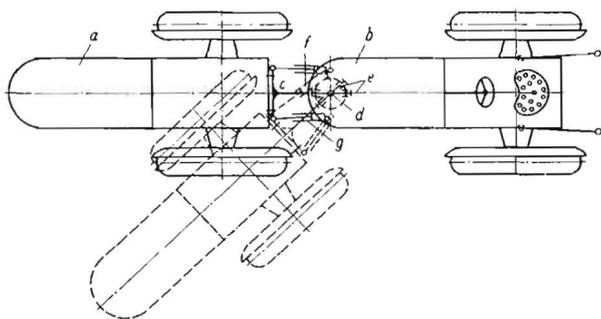


Bild 2. Die Knickeinrichtung am Tandem-Schlepper.
a Frontschlepper, b Heckschlepper, c Zwischenstück, d vertikale Drehachse (Achse der Knickeinrichtung), e horizontale Drehachse (Achse der Pendelbewegungen), f und g Hydraulik-Zylinder zur Einleitung der Lenkbewegung

Anlassen

Beide Motoren können bei entsprechender Schaltung durch den Glühanlaßschalter des hinteren Schleppers angelassen werden. Dazu genügt eine einfache Kabelverbindung beider Schlepper.

Drehzahlregelung

Die Synchronisierung der Motordrehzahlen beider Schlepper bedingt zunächst eine gleiche Einstellung beider Fliehkraftregler. Die gleichzeitige und gleich große Bewegung beider Stellhebel bei Betätigung des Hand- oder Fußhebels am hinteren Schlepper kann auf mechanischem Wege, z. B. über einen Bowdenzug, erfolgen. Die Synchronisierung der Motordrehzahlen muß zuverlässig sein, da beide Schlepper möglichst gleichmäßig belastet werden sollen. Vollkommener Synchronlauf ist nicht erforderlich, weil jeder Motor seine eigene Triebachse antreibt, die keine kinematische Verbindung zur anderen hat. Geringe Ungleichmäßigkeiten werden durch den Schlupf ausgeglichen.

Kupplung

Die gleichzeitige Bedienung beider Kupplungen läßt sich auf hydraulischem Wege erreichen. Beim Durchtreten des Kupplungspedals durch den Fahrer auf dem Heckschlepper wird über eine hydraulische Steuereinrichtung ein Hydraulikzylinder betätigt, der das vordere Kupplungspedal synchron durchdrückt. Durch entsprechende Steuereinrichtungen lassen sich sowohl Ein- und Auskuppeln als auch das Halten synchron ausführen. Da die Bewegung beim Kuppeln in einer Ebene erfolgt, könnte die Übertragung dieses Bewegungsvorganges auf den vorderen Schlepper ebenfalls durch einen Bowdenzug geschehen.

Gangschaltung

Beim Schalten handelt es sich um einen komplizierten Bewegungsvorgang, dessen synchrone Übertragung auf den vorderen Schlepper mit einfachen Mitteln schwer möglich ist. Bei den bisher bekannten Tandem-Schleppern wird der Schaltvorgang teilweise an jedem Schlepper getrennt durchgeführt, wobei der Fahrer die Maschine stoppen und seinen Platz auf dem hinteren Schlepper verlassen muß. Bei der englischen Ausführung des Tandem-Schleppers können nur die Gruppenschalthebel beider Getriebe, ähnlich wie die Kupplungen, auf hydraulischem Wege synchron betätigt werden [3]. Das Anfahren mit diesem Schlepper geht dann etwa so vor sich, daß man zunächst beide Motoren startet, wobei sich die Gruppenschalthebel in der neutralen Stellung befinden. Nun wird an beiden Schleppern einzeln der gewünschte Gang eingerückt. Dann drückt der Fahrer das Kupplungspedal durch, rückt den Gruppenschalthebel ein und fährt in der sonst üblichen Weise ab. Will der Fahrer einen anderen Gang benutzen, so muß er den Tandem-Schlepper anhalten und seinen Platz auf dem hinteren Schlepper verlassen, um am Frontschlepper den Gang zu wechseln. Dieser relativ komplizierte Vorgang wird in Kauf genommen, da bei den für den Tandem-Schlepper vorgesehenen schweren Arbeiten der Gang nur selten zu wechseln ist.

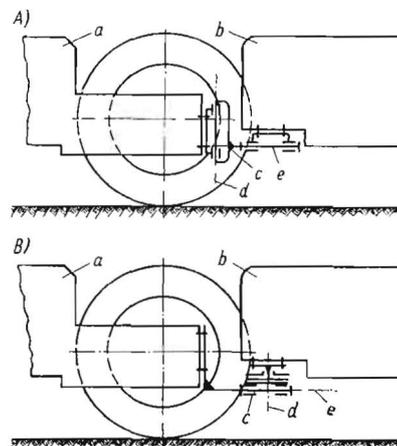


Bild 3. Schematische Anordnung des Zwischenstücks zur Verbindung der beiden Schlepperrümpfe. (Erläuterungen wie bei Bild 2).
A Sowjetischer Tandem-Schlepper, bestehend aus zwei Schleppern vom Typ T-28; B Tandem-Schlepper (England), aus zwei Schleppern „Fordson Power Major“ zusammengestellt

Betriebskontrollgeräte

Da der Fahrer vom Sitz des hinteren Schleppers aus die Betriebskontrollgeräte (Öldruckmanometer, Wasser- bzw. Ölthermometer, gegebenenfalls Tachometer usw.) am Frontschlepper nicht leicht beobachten kann, ist ein Teil dieser Geräte zweckmäßig auf dem Heckschlepper unterzubringen, um Störungen am Frontschlepper vorzubeugen, die vom Fahrer weder optisch noch akustisch wahrgenommen werden können.

Vor- und Nachteile des Tandem-Schleppers

Der Tandem-Schlepper hat eine Reihe von Vorteilen, jedoch sollen seine Nachteile keinesfalls übersehen werden.

Zunächst sei hervorgehoben, daß sich in der Tandem-Anordnung zweier hinterachsgetriebener Schlepper die Möglichkeit bietet, aus bewährten Bauteilen und Baugruppen ohne nennenswerte Entwicklungsarbeiten einen Allradschlepper zu schaffen, dessen Motorleistung gleich der Summe der Motorleistungen beider Einzelschlepper ist.

Der Tandem-Schlepper ist ein Allradschlepper mit dem Getriebewirkungsgrad eines Hinterachsantriebs, da keine zusätzlichen Triebwerksteile, wie Verteilergetriebe, Gelenkwellen usw., notwendig sind. Selbstverständlich enthält er zwei vollkommene Triebwerke hinterachsgetriebener Schlepper, von denen jedoch jedes nur etwa die halbe Leistung mit dem ihm eigenen, im Vergleich zum Allradschlepper besseren Wirkungsgrad überträgt. Wenn η_H der Getriebewirkungsgrad des einzelnen Hinterachsantriebs ist, so ergibt sich die Triebnabenleistung N_{iT} am Tandem-Schlepper zu

$$N_{iT} = N_{eT} \cdot \eta_T = \frac{1}{2} N_{eT} \cdot \eta_H + \frac{1}{2} N_{eT} \cdot \eta_H = N_{eT} \cdot \eta_H$$
$$\eta_T = \eta_H$$

Es wird also beim Tandem-Schlepper die gesamte Leistung mit dem Wirkungsgrad η_H eines hinterachsgetriebenen Schleppers übertragen.

Bei jedem Allradschlepper, auch beim Tandem, treten gleichgroße Triebachsbelastungen G_T praktisch nur selten auf, so daß infolge der unterschiedlichen Belastung an den beiden Triebachsen stets unterschiedlicher Schlupf herrschen müßte, da dieser eine Funktion der Achsbelastung ist. Dies bedeutet, daß beide Triebachsen mit unterschiedlicher Drehzahl angetrieben werden müssen, wenn ihre Fahrgeschwindigkeiten gleich sein sollen. Beim konventionellen Allradschlepper läßt sich die notwendige unterschiedliche Antriebsdrehzahl durch ein zwischen die Achsen geschaltetes „Längsdifferential“ erreichen, das jedoch bei den meisten Ausführungen fehlt. Beim Tandem-Schlepper wäre eine unterschiedliche Drehzahl beider Motoren bzw. eine unterschiedliche Getriebeübersetzung notwendig. Da jedoch diese Unterschiedlichkeit der jeweiligen Achslastverteilung entsprechen müßte, die sich in Abhängigkeit von der abgeforderten Zugkraft dauernd ändert, muß auf einen Ausgleich der Antriebsdrehzahlen verzichtet werden. Das Fehlen des Längsdifferentials am konventionellen Allradschlepper bzw. der Synchronlauf beider Motoren am Tandem erzwingen jeweils gleich großen Schlupf an vorderer und hinterer Triebachse. Beim Tandem-Schlepper wird durch das Ansprechen der beiden Regler auf die Belastung der Triebachsen eine geringe Unterschiedlichkeit der Antriebsdrehzahlen erreicht und dadurch ein verschieden großer Schlupf an beiden Achsen ermöglicht. Unmittelbare Folge erzwungenen gleichgroßen Schlupfes ist, daß der konventionelle Allradschlepper unter ständiger Verspannung der Getriebe leidet. Am Tandem-Schlepper dagegen kann dies infolge der fehlenden kinematischen Verbindung beider Achsen nicht eintreten und die Ungleichmäßigkeiten werden über das Kräftefeld an der Verbindungsstelle beider Schlepper ausgeglichen.

Dafür besteht die Gefahr der Überlastung durch zu große Drehmomente in den Achsen, weil nun die gesamte Masse des jeweiligen Schleppers auf den Triebachsen lastet, insbesondere auf der vorderen, die zusätzlich zur gesamten Masse des Frontschleppers ohne Vorderachse noch eine durch den hinteren

Schlepper hervorgerufene Sattellast zu tragen hat. Dadurch haben die Triebäder nicht mehr die sichere Wirkung einer „Rutschkupplung“, so daß in den Achsen ungewöhnlich hohe Drehmomente auftreten können.

Durch den Wegfall des Rollwiderstands der gelenkten Vorderäder wird ein größerer Teil der Leistung als Nutzleistung abnehmbar. Infolge der Knicklenkung des Tandems besteht die Möglichkeit, große Reifen zur Erzeugung größerer Zugkräfte zu verwenden. Zwar erhöht sich der Rollwiderstand der Triebäder infolge größerer Belastung, jedoch können diese wegen ihrer größeren Dimensionen nicht so tief in den Boden eindringen. Allerdings tritt auch eine erhebliche Bodenbeanspruchung besonders unter der vorderen Triebachse auf.

Nachteilig wird sich die größere Störanfälligkeit des Tandemschleppers bemerkbar machen, die mindestens doppelt so groß ist wie bei einem einzelnen Schlepper. Jedoch kann man bei einem größeren Schaden an einem der beiden Schlepper das Tandem trennen und den anderen in der Zwischenzeit wieder als leichten Schlepper verwenden.

Bei Arbeiten mit zapfwellengetriebenen schweren Vollerntemaschinen wird es vorteilhaft sein, nur die vordere Triebachse des Tandems zum Vortrieb heranzuziehen und mit dem Motor des hinteren Schleppers über dessen Zapfwelle die Maschine anzutreiben. Die hintere Triebachse kann dann vom Fahrer jederzeit zusätzlich eingeschaltet werden, falls dies bei kritischen Stellen erforderlich ist, unter Umständen mit einem niederen Gang, so daß die hintere Triebachse nur bei starkem Schlupf die vordere bei der Fortbewegung unterstützt [3]. Keinesfalls wird die Hydraulikanlage des hinteren Schleppers den Anforderungen entsprechen, die die zur Auslastung des Tandem-Schleppers erforderlichen übergroßen Anbaugeräte (vier- und fünffurchige Pflüge) an sie stellen. Die Hydraulik des Frontschleppers dient zur Betätigung von Lenkung und Kupplung. Am hinteren Schlepper wird also eine stärkere Hydraulik erforderlich sein.

Zugfähigkeit

Infolge der guten Massenverteilung am Tandem-Schlepper sind die besten Voraussetzungen für optimale Zugfähigkeit gegeben. Ein hinterachsgetriebener Schlepper mit einer Masse von 2350 kg, die sich zu 70% (1645 kg) auf der Hinterachse und zu 30% (705 kg) auf der Vorderachse abstützt, ergibt bei einem Kraftschlußbeiwert von $\mu = 0,6$, wie er im Jahresdurchschnitt auf mittelschwerem Boden zu erwarten ist, nach Abzug eines Fahrwiderstands von $W_f = 200$ kp eine gesicherte Zugkraft von

$$Z = \frac{G_h \cdot \mu - W_f}{1 - \frac{h_z}{l} \mu} = 895 \text{ kp}$$

($h_z = 0,4$ m bezeichnet die Höhe des Zugpunktes über der Bodenoberfläche und $l = 2,0$ m den Radstand des Schleppers).

Werden zwei dieser Schlepper zu einem Tandem vereinigt, so beträgt die Gesamtmasse nach Entfernung der Vorderachsen ≈ 4000 kg, die sich bei einem Radstand von $l = 3,3$ m zu $\approx 40\%$ (1600 kg) auf der hinteren und zu 60% (2400 kg) auf der vorderen Triebachse abstützen. Unter den gleichen Voraussetzungen wie oben ergibt sich am Tandem-Schlepper bei einem Fahrwiderstand von $W_f \approx 340$ kp eine gesicherte Zugkraft von

$$Z = G \cdot \mu - W_f = 2060 \text{ kp.}$$

Das ist etwa das 2,3fache derjenigen eines einzelnen Schleppers bzw. das 1,15fache der Summe beider Einzelschlepper. Diese überschlägige Rechnung wird durch die von BUCHELE [4] mit dem amerikanischen und von JAKOBI [2] mit dem sowjetischen Tandem-Schlepper durchgeführten Zugversuche bestätigt, wie die in Tabelle 1 dargestellten Ergebnisse zeigen.

Es zeigt sich, daß die rechnerisch ermittelten Ergebnisse durch die im praktischen Einsatz gewonnenen bestätigt und teilweise noch übertroffen werden.

Feldeinsatz

Nach Angaben von JAKOBI [2] hatte der sowjetische Tandem-Schlepper beim Stoppelumbruch (20 cm Arbeitstiefe und 60 kp/dm² spezifischer Bodenwiderstand) mit einem fünffurchigen Pflug und beim Pflügen (27 cm Arbeitstiefe und 54 kp/dm² spezifischer Bodenwiderstand) mit einem vierfurchigen Pflug Flächenleistungen von 0,72 bzw. 0,6 ha/h. Die amerikanische Variante zog ebenfalls einen fünffurchigen Pflug mit einer Gesamtarbeitsbreite von 2 m einwandfrei auf schwerem Webster-Clairon-Boden [4]. Aus England wird berichtet [3], daß ein auf der Basis von zwei „Fordson Power Majors“ entwickelter Tandem-Schlepper mit einer Gesamtleistung von 100 PS folgende Arbeitsergebnisse erzielte:

Grubbern mit 2,75 m Arbeitsbreite bei 25 cm Arbeitstiefe: 0,8 ha/h; Pflügen, fünffurchig, auf 25 cm Arbeitstiefe mit Anbaupflug: 0,4 bis 0,7 ha/h; Grubbern mit leichtem Federzahnkultivator bei 6,1 m Arbeitsbreite: 2,8 ha/h.

Tabelle 1. Ergebnisse von Zugkraft-Messungen mit dem sowjetischen Tandem-Schlepper auf der Basis zweier T-28 nach JAKOBI [2] und mit dem amerikanischen Tandem auf der Basis eines Ford 8 N und eines Ford 860 nach BUCHELE-COLLINS [4]

| Schlepper | G_g | Zugkraft [kp] | Schlupf [%] | Zugleistung [PS] |
|---|-------|------------------|----------------|---------------------|
| T-28 | 1 | 1050 | 24 | 15,4 |
| | 2 | 880 | 18 | 17,0 |
| | 4 | 590 | 11 | 16,8 |
| Summe 2 × T-28 | 1 | 2100 | | 30,8 |
| | 2 | 1760 | | 34,0 |
| | 4 | 1180 | | 33,6 |
| Tandem T-28 | 1 | 2400 | 20 | 35,1 |
| | 2 | 2000 | 13 | 37,0 |
| | 4 | 1300 | 7 | 36,1 |
| Steigerung 3 : 2 | 1 | 1,14 | | 1,14 |
| | 2 | 1,14 | | 1,09 |
| | 4 | 1,10 | | 1,07 |
| Ford 8 N Ford 860 Summe 2 + 3 Tandem | 3 | 535 | | 12,9 |
| | 2 | 625 | | 12,1 |
| | | 1160 | | 25,0 |
| | | 1563 | | 28,2 |
| Steigerung 8 : 7 | | 1,35 | | 1,13 |

Ferner wird von diesem Schlepper berichtet, daß er auf schwerem feuchten Lehm in Essex unter gleichen Bedingungen besser arbeitet als ein gleich starker Kettenschlepper. Nach Angaben von JAKOBI [2] ist auch der sowjetische „Tandem T-28“ in der Lage, etwa die gleichen Leistungen wie der Kettenschlepper DT-54 zu erbringen.

Selbstverständlich müssen die der Leistung des Tandem-Schleppers entsprechenden Arbeitsgeräte vorhanden sein, wenn dieser wirtschaftlich eingesetzt werden soll, so z. B. wird zu dem englischen Tandem „Does Triple D“ gleichzeitig eine angemessene Gerätereihe angeboten, die einen fünffurchigen Anbaupflug, einen fünffurchigen Anbaudrehpflug, einen schweren Grubber, einen Federzahnkultivator sowie zwei Scheibeneggen umfaßt.

Die oben angeführten Arbeitsleistungen sind natürlich nur als Versuchswerte zu betrachten, die zwar schon beachtlich sind, aber durchaus von einer ausgereiften Konstruktion noch überboten werden können.

Aussichten

Die sozialistische Landwirtschaft besitzt wesentlich günstigere Voraussetzungen zum wirtschaftlichen Einsatz von Tandem-Schleppern als die kapitalistische. Besonders unter dem Gesichtspunkt der Anpassungsfähigkeit des Schlepperbesatzes an die Schwere der Arbeit kann es sich nur der Großbetrieb mit entsprechender Anzahl von Schleppern leisten, mehrere leichte Schlepper für längere Zeit in Tandems festzulegen. Hierzu müssen jedoch noch genaue ökonomische Untersuchungen, und zwar möglichst bald, angestellt werden, denn die ersten Schritte zur Erprobung von Tandem-Schleppern in der DDR sind bereits durch den Bau eines Prinzipmusters getan worden.

Ferner ist noch zu erwähnen, daß sich beim Bau von Tandem-Schleppern die Produktionsziffern der leichteren Schlepper auf Kosten der schwereren bedeutend erhöhen werden. Natürlich kann man diese Betrachtungen nicht losgelöst von den übrigen volkswirtschaftlichen Maßnahmen betrachten, besonders zu berücksichtigen ist die Forderung, daß sich ein solcher Schlepper in das zukünftige Schleppersystem einfügt, bzw. sich aus dessen Grundtypen als Variante aufbaut.

Da die Bemühungen, einen funktionstüchtigen und billigen Allradschlepper zu schaffen, bisher zu keinem greifbaren Erfolg führten, ist auf jeden Fall der Versuch zu begrüßen, die Möglichkeit für die Entwicklung eines Allradschleppers auf der Basis eines Tandems praktisch zu untersuchen.

Zusammenfassung

Der Tandem-Schlepper bietet die Möglichkeit der Schaffung leistungsfähiger schwerer Allradschlepper auf der Basis von leichten oder mittleren hinterachsgetriebenen Radschleppern und erhöht damit die Anpassungsfähigkeit des vorhandenen Schlepperbestands. Das Verbindungsstück zwischen beiden Schleppern gibt dem vorderen die Möglichkeit, sich relativ zum Heckschlepper um die Vertikal- und um die Längsachse zu bewegen. Um eine synchrone Bedienung sämtlicher Bedienteile an beiden Schleppern vom Sitz des hinteren Schleppers aus zu erzielen, sind eine Reihe von Hilfseinrichtungen notwendig. Es genügt die synchrone Betätigung von Anlasser, Kupplung, Drehzahlverstellung und gegebenenfalls des Gruppenschalthebels. Der Tandem-Schlepper besitzt eine Reihe nennenswerter fahrmechanischer Vorteile gegenüber dem konventionellen Allradschlepper. Rechnerisch läßt sich eine 2,3fach größere Zugkraft gegenüber dem einzelnen Schlepper ermitteln, was durch praktische Versuche mit vorhandenen Tandem-Schleppern im Ausland bestätigt worden ist. Die Möglichkeiten des ökonomischen Einsatzes von Tandem-Schleppern in der DDR müssen noch untersucht werden, jedoch bieten sich hierzu günstige Voraussetzungen.

Literatur

- [1] DOMSCH, M.: Landwirtschaftliche Forderungen an den Schlepper unter besonderer Berücksichtigung der Bodenbearbeitung. Tagungsbericht Nr. 19. Vorträge der wissenschaftlichen Jahrestagung 1958 des Instituts für Landtechnik Potsdam-Bornim der DAL zu Berlin.
- [2] Sojedinnie dvuch kolelnich Traktorov po sposobu „Tandem“. Technika v sel'skom Chozjajstve, August 1960.
- [3] Four-Wheel Drive Challenges Tracks. Farm Mechanisation, Mai 1960, S. 178 bis 179.
- [4] BUCHELE-COLLINS: Development of the Tandem-Traktor. Agricultural Engineering, April 1958.

A 4618

Wichtige Fachliteratur aus dem VEB Verlag Technik

Sind Sie für die diesjährige Pflanzenschutzsaison gerüstet? Sind Ihre Mitarbeiter mit den Geräten vertraut? Eine Quelle mannigfaltiger und wertvoller Hinweise für das technische Verständnis der Schädlingsbekämpfungsgeräte, ihre sachgerechte Vorbereitung und Pflege ist das Buch des bekannten Konstrukteurs H. DÜNNEBEIL, das Sie durch jede Buchhandlung beziehen können:

Maschinen und Geräte für Pflanzenschutz und Schädlingsbekämpfung

Format 16,5 × 24 cm, 240 Seiten, 186 Bilder, 24 Tafeln, Halbleinen 12.— DM.

* * *

Der Erfolg der Aussaatarbeiten hängt auch in diesem Jahr u. a. sehr von der richtigen Vorbereitung, Einstellung und Führung der Drillmaschinen ab, deren Bauweise, Funktion und Fehlerquellen daher gut bekannt sein müssen. Nutzen Sie hierfür den Inhalt der Broschüre

Bauweisen und Einsatz der Drillmaschinen

von K. H. JENISCH
DIN A 5, 186 Seiten, 186 Bilder, 9 Tafeln, kart. 6.— DM,

die Ihnen auf alle technischen und organisatorischen Fragen bei der Aussaat Auskunft gibt und durch jede Buchhandlung zu beziehen ist.
AZ 4733