

## 1. Bisherige Entwicklung und Analyse

Vielfältig sind die Versuche, die unternommen werden, um die ideale Form der Vereinigung von Energiequellen und Großmaschinen (GM), z. B. Mähdrescher, Häcksler, Kartoffelerntemaschine usw., zu finden.

Die bisher bekanntesten Formen der Vereinigung sind:

1. Anhängen der GM an den Traktor und Antrieb über Zapfwelle
2. Selbstfahrende GM mit eingebautem Motor für Fahr- und Maschinenantrieb
3. Selbstfahrende GM mit lösbarer Energiequelle (Motor, Getriebe, Fahrwerk und Bedienelemente)

Bei der Vereinigung von Energiequelle und GM handelt es sich im eigentlichen um die Herstellung einer kompletten landwirtschaftlichen Arbeitsmaschine. SCHAUMJAN [1] gibt beispielsweise an, daß jede vollentwickelte Arbeitsmaschine aus Antrieb, Übertragungsgliedern und Arbeitsorganen besteht.

Unter Vereinigung sind die Formen der Verbindung und der Zuordnung zwischen Energiequellen und GM zu verstehen.

### Verbindung

Sagt aus, welche Maschinenelemente für das Justieren, die Befestigung und den Fahr- und Maschinenantrieb zur Anwendung kommen.

### Zuordnung

Untersucht man die Formen, wie Energiequelle und GM einander zugeordnet werden können, ergeben sich folgende Möglichkeiten:

1. anhängen
2. teilweise tragen  
durch aufsatteln, anlenken, anflanschen, anlehnen, überbauen, ankuppeln
3. tragen  
durch aufbauen, unterbauen, anbauen, einbauen<sup>1</sup>

Die Zuordnung stellt also einen Oberbegriff dar, der angibt, ob die GM vollkommen, teilweise oder nicht von selbstfahrenden Energiequellen getragen werden.

Die Begriffe Ziehen, Schieben und Aufsetzen sind demnach keine Zuordnungen. Ersterer sagen darüber aus, wo die äußeren Widerstände eines Arbeits- oder Transportgerätes, bezogen auf die Triebäder einer Energiequelle, wirksam werden. Aufsetzen ist eine Teilarbeit bei der Verbindung. Beim Verbinden von getragenen Großmaschinen mit der Energiequelle sind zwei grundsätzliche Formen möglich:

1. Die GM werden von der Energiequelle überfahren und von unten befestigt.
2. Die GM werden von der Energiequelle unterfahren und von oben bzw. seitlich befestigt.

Tafel 1.

Zuordnung	Ausbildung der GM	Verbindungsdauer	Energiequelle
anhängen	gezogene GM	zeitweise	Standardtraktor GT
teilweise tragen und tragen	selbstfahrende GM	zeitweise	St.-Traktor, GT, Motor-Getriebe-Achsblock
			Maschinenträger (Triebatz)
		ständig	ständig eingebauter Motor und Fahrtrieb

<sup>1</sup> Einbauen ist eine mögliche Zuordnung, bei der der Motor in die Großmaschine eingebaut ist, wobei letztere vielfach vom Fahrgestell getragen wird (z. B. selbstfahrender Mähdrescher)

Die Form der Verbindung (auch des Vorgangs) ist zumeist vom Arbeitsbereich der GM (Reihenkultur, im geschlossenen Bestand usw.), der sich daraus ergebenden Kontur und von der gewählten Zuordnung zwischen GM und Energiequelle abhängig. Weiterhin davon, ob die GM baugruppenweise oder im kompletten Zustand mit der Energiequelle verbunden werden.

Ausgehend von den Zuordnungen ist eine oft gebräuchliche Einteilung als gezogene und selbstfahrende GM möglich (Tafel 1). Die Verbindungsdauer einer Zuordnung gibt darüber Auskunft, ob die Energiequellen an Spezial-GM gebunden sind, oder für weitere landwirtschaftliche Arbeiten genutzt werden können. Eine große Anzahl der möglichen Zuordnungen wurde praktisch verwirklicht. Die Vielzahl drückt dabei das junge Entwicklungsstadium von GM für einige Massenkulturen aus. Andererseits ist daraus das Bestreben zu erkennen, GM mit herkömmlichen Traktorbauformen<sup>2</sup> durch neuartige Zuordnungen zu betreiben [2] [3]. Daneben wurden in jüngster Zeit spezielle Energiequellen in der Ausführung als Maschinenträger für den Betrieb von GM bekannt.

Getragen wird diese Entwicklung, neben anderen wichtigen Faktoren, von dem Bestreben, die teure Einzelmotorisierung der GM, wie sie bei selbstfahrenden Mähdreschern mit ständig eingebauter Energiequelle vorhanden ist, zu umgehen. Eine endgültige Lösung ist dabei noch nicht erkennbar.

## 2. Bewertungsgrößen der Vereinigung

Miteinander vereinigte Energiequelle und GM müssen für alle Arbeitsbereiche innerhalb der Feldproduktion jeweils eine arbeitsfähige Einheit bilden, die etwa nach folgenden Merkmalen zu bewerten ist:

1. Fahrsicherheit und Sichtverhältnisse
2. Manövrierfähigkeit
3. Fortbewegungsvermögen
4. Energieaufwand und Leistungsauslastung
5. Baulänge und Masse der Arbeitseinheit
6. Art und Dauer der Verbindung
7. Bedienungsaufwand
8. Materialfluß in der GM
9. Anzahl der Fahrspuren
10. Funktionssicherheit u. a.

Es ist jene Zuordnung als günstigste anzusehen, die diese Merkmale jeweils optimal erfüllt.

Angestellte Vergleiche zwischen den Zuordnungen anhängen und tragen (gezogene und selbstfahrende Vollerntemaschinen) haben für die wesentlichsten Merkmale, wie Manövrierfähigkeit, Fortbewegungsvermögen, Energieaufwand, Baulänge und Masse, Vorteile für letztere ergeben [4] [5].

## 3. Zusammenfassung und Schlußfolgerung

Es wurden die bisher bekannten Möglichkeiten der Vereinigung von Energiequelle und GM angegeben. Die Begriffe Vereinigung, Verbindung und Zuordnung wurden näher erläutert.

Die wesentlichsten Bedingungen bei der Vereinigung von Energiequelle und GM sind durch den jeweiligen Arbeitsbereich und das technologische Verfahren gegeben. Eine bestmögliche Zuordnung ist durch das Optimum der Merkmale einer funktionellen Einheit, d. h. also durch eine mögliche Steigerung der Arbeitsproduktivität charakterisiert.

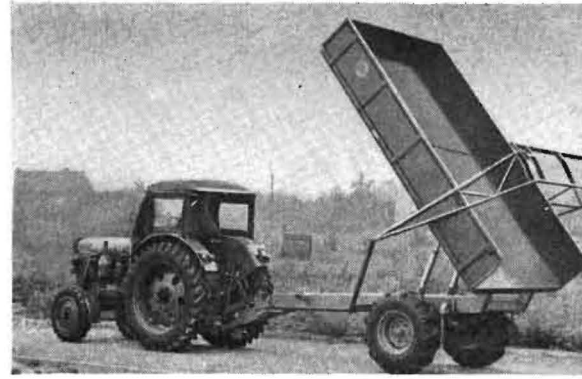
Da sich eine eindeutige Lösung bei der Vereinigung noch nicht abgezeichnet hat, dürften noch Aufgaben zu lösen sein, wie

(Fortsetzung auf Seite 272)

<sup>2</sup> Bauform ist die Auslegung und räumliche Anordnung der Hauptbauelemente Motor, Triebwerk, Fahrgestell, Fahrwerk und Bedienelemente

## Anhängevorrichtungen für die Aufsattelung von kopplastigen Anhängern und Maschinen

Bild 1. Einachshinterkipper TEK 4 am Traktor RS 14/36



Die fortlaufende Mechanisierung der Landwirtschaft erfordert immer mehr den verstärkten Einsatz von Traktoren und Landmaschinen.

Neben den zur Zeit zur Anwendung kommenden Vollerntemaschinen, die als gezogene Maschinen mit Zapfwellenantrieb arbeiten, werden in zunehmendem Maße zur Verbesserung des Transports innerhalb der Landwirtschaft kopplastige Einachsanhänger eingesetzt. Die Einachsanhänger werden zukünftig teilweise mit Streuaggregaten und Rollböden ausgerüstet und benötigen demzufolge einen Zapfwellenantrieb. Auch kopplastige Landmaschinen, wie z. B. Feldhäcksler, Schlegelernter, Köpflader und Rodelader finden in immer größerem Maße in den landwirtschaftlichen Betrieben Eingang. Sie alle werden deshalb immer mehr eingesetzt, weil die Triebäder der Traktoren bei der Anhängung dieser Maschinen durch die Sattelast selbst und ihr zufolge wirkender Vorderachsentlastung noch zusätzlich belastet werden. Damit wird die Zugfähigkeit der Traktoren wesentlich erhöht, was sich besonders bei schlechten Bodenverhältnissen vorteilhaft bemerkbar macht.

Zweck dieser Arbeit ist es, einmal die Zusammenhänge herauszustellen, die zwischen dem Traktor und dem kopplastigen Anhänger bei der Aufsattelung auftreten, zum anderen sollen diesbezügliche Anhangsvorrichtungen und ihre großen Vorteile für den landwirtschaftlichen Einsatz beschrieben werden.

### 1. Die Zusammenhänge zwischen Traktor und kopplastigem Anhänger im Aufsattelbetrieb

Für die Anhängung, sprich Aufsattelung, von kopplastigen Anhängern an die Traktoren kann die normale hochliegende Anhängerkupplung nicht verwendet werden. Das resultiert daraus, daß bei der hohen Anhängung die auftretenden Kippmomente, gebildet durch Sattelast und Zugkraft, die Vorderachse des Traktors dermaßen entlasten, daß die Lenksicherheit nicht mehr gegeben ist. Dies sei am Beispiel des Traktors RS 14/36 in Verbindung mit dem Einachshinterkipper TEK 4 nachgewiesen, wobei der Einfachheit halber der statische Zustand in der Ebene angenommen wrd.

\* Institut für Landmaschinen- und Traktorenbau (Direktor: Obering. H. KRAUSE)

(Schluß von Seite 271)

1. Herausfinden der günstigsten Zuordnung und Verbindung von Energiequelle und GM als Rahmen für wirtschaftliche und arbeitstechnische Überlegungen
2. Auslegung der Bauform und konstruktive Ausführung als eigentliche technische Aufgabe, sowie
3. Anordnung und Ausbildung der Bedien- und Verbindungsteile und leichte Handhabung als physiologische Forderung für Einmannbedienung.

### Literatur

- [1] SCHAUMJAN: „Automaten“, VEB Verlag Technik Berlin
- [2] HERBSTHOFER, F.: Der Aufsattelmähdrescher. Landtechnik (1958) H. 11
- [3] HERBSTHOFER, F.: Aufsattelmähdrescher in neuer Form. Landtechnik (1959) H. 16
- [4] BUCHMANN, R.: Vergleich von selbstfahrenden und gezogenen Landmaschinen. Deutsche Agrartechnik (1959) H. 3, S. 134 bis 137
- [5] KAMES, K.: Bringen selbstfahrende Erntemaschinen auf der Basis eines Maschinenträgers Vorteile für die Landwirtschaft? Deutsche Agrartechnik (1961) H. 12, S. 578 bis 580 A 5044

Die hierfür in Frage kommenden technischen Daten des Einachshinterkippers TEK 4 vom VEB Landmaschinenbau Rathenow (Bild 1), der auf der Markkleeberger Landwirtschaftsausstellung 1963 gezeigt wurde, sind folgende:

Tragfähigkeit: 4000 kg, Eigenmasse: 1200 kg, Sattelast: 1100 kp,

Zur Gewährleistung einer ausreichenden Lenksicherheit des Traktors wird die zu verbleibende Vorderachselastung mit  $0,2 \times$  Traktorgesamtmasse und die aufzubringende Zugkraft des Traktors bei einem  $\mu_K$ -Faktor von  $0,2$  bei vollbeladenem Anhänger mit  $1000$  kp angesetzt (Bild 2).

Aus Bild 2 kann man klar erkennen, daß die hochliegende Anhängerkupplung beim Traktor RS 14/36, deren Montagehöhe bei  $a = 744$  mm und  $h = 800$  mm liegen, eine zulässige Sattelast von nur  $230$  kp aufnehmen kann. Würde man den Einachshinterkipper TEK 4 mit seinen  $1100$  kp Sattelast aufnehmen, so würde der Traktor hier schon aufbäumen. Zusätzlich steigt aber die Sattelast im dynamischen Zustand und bei Fahren im hängigen Gelände noch um  $\approx 40\%$  an. Ein weiterer Nachteil dieser hohen Anhängung wäre die Gefahr, daß der Einachsanhänger bei Tal- oder Kurvenfahrten den Traktor umschiebt.

Dieser Nachteile wegen muß man zu der Schlußfolgerung kommen, daß die normalen hochliegenden Anhängerkupplungen bei Traktoren für den Aufsattelbetrieb ungeeignet sind, außer für Sattelasten, die im Verhältnis zur Traktormasse gering sind.

### 2. Anhangsvorrichtungen für die Aufsattelung von kopplastigen Anhängern

Die unter 1 wiedergegebenen Erkenntnisse machten es erforderlich, eine neue Kupplungsmöglichkeit für kopplastige Einachsanhänger zu finden, die die auftretenden Schwierigkeiten beseitigt. Außerdem muß bei dem Anhangvorgang eine volle Einmannbedienung gewährleistet werden, damit der Traktorist von jeder Unfallmöglichkeit beim Anhängen ausgeschlossen ist. Er muß also den Anhänger an- und abkuppeln können, ohne dazu seinen Sitz verlassen zu müssen.

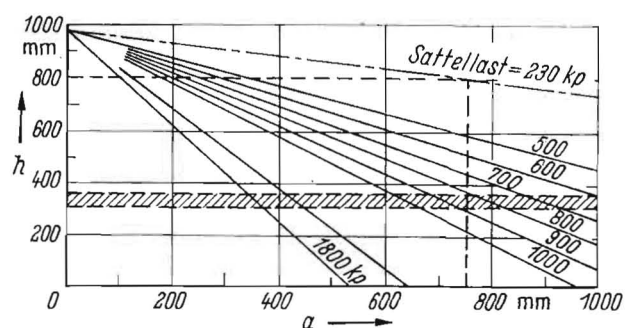


Bild 2. Sattelasten beim Traktor RS 14/36 bei  $1000$  kp Zugkraft und zulässiger Vorderachselastung von  $0,2 \times$  Traktorgesamtmasse;  $h$  Höhe der Kupplung über dem Erdboden,  $a$  Entfernung des Kupplungspunktes von Mitte Hinterachse