

# Die grundsätzlichen Fragen bei der Konstruktion der Anbauvorrichtungen für Traktoren II. Teil

Von D. A. TSCHUDAKOW und Ing. B. A. LJUBIMOW, Nati<sup>1)</sup>

DK 631.31

Wir setzen anschließend den Abdruck dieser instruktiven Arbeit mit dem II. Teil fort. Unsere Leser bitten wir zu beachten, daß der Aufsatz als geschlossenes Ganzes in Kürze in „Konstruktionsbücher“, Band 6, von Dr.-Ing. E. Follin, veröffentlicht wird. Diese Buchreihe erscheint im VEB Verlag Technik. Die Redaktion

## Die allgemeine Dynamik der Traktoren-Anbauaggregate

Die Bodenbearbeitungsgeräte allgemeinen Typs werden hinten an den Traktor angebaut, dadurch hat der Traktor die Möglichkeit, über noch nicht bearbeitetes Feld zu fahren. Gleichfalls werden hinten angebaut die Kartoffellegemaschinen, die Rübenheber und eine Reihe anderer Geräte. Bei den Traktoren mit umkehrbarer Transmission vom Typ XT 3-7 wird der Anbau hinten auch bei Heuerrtgeräten angewendet, wobei dann der Traktor im Rückwärtsgang arbeitet und seine Räder über das bereits abgeerntete Feld gehen.

Die Möglichkeit des Geräteanbaues hinten am Traktor wird beschränkt: beim Rädertraktor durch die Verringerung der Längsstandfestigkeit und beim Raupentruktor durch die Ver-

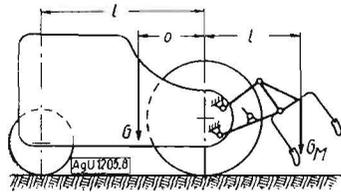


Bild 8. Verringerung der Längsstandfestigkeit beim Rädertraktor

schiebung des Druckzentrums. Es ist daher beim Konstruieren der Geräte erforderlich, ihre Anbaumöglichkeit nach den Bedingungen der allgemeinen Dynamik des Traktors nachzuprüfen.

Bezeichnet man mit  $M$  das kippende Moment, hervorgerufen durch das Gewicht des Gerätes (Bild 8) in für den Transport angehobener Lage, dann ist  $M_{lim}$  das kippende Moment, das im Stande wäre, bei waagrecht stehendem Traktor ein Abheben der Vorderräder vom Boden zu bewirken. Damit nun der Traktor mit angebautem Gerät eine genügende Längsstandfestigkeit bewahrt, muß folgende Beziehung eingehalten werden:

$$M \leq X_{lim} M_{lim} \quad (5)$$

Hierbei bedeutet  $X_{lim}$  die größte zulässige Wertziffer  $X$ , die die Ausnutzung des Längsstandfestigkeitsvermögens charakterisiert.

Für unsere Rädertraktoren kann der Wert  $X_{lim}$  in den Grenzen 0,35 bis 0,4 zugelassen werden.

Stellt man diese Werte von  $X_{lim}$  in die Gleichung (5) ein und weiter  $M = G_m l$  bei  $G_m$  Gewicht des Gerätes und  $l$  der Hebelarm der Kraft gegenüber der Achse der Triebäder des Traktors und ferner  $M_{lim} = G_a - G$  Gewicht des Traktors und  $a$  die Längskoordinate seines Schwerpunktes, so erhält man:

$$G_m l \leq (0,35 - 0,4) G_a \quad (6)$$

Nimmt man mit für die Praxis genügender Genauigkeit an  $\frac{L}{3}$ , wobei  $L$  die Längsstandlinie des Traktors ist, so erhält man

$$G_m \leq (0,12 - 0,14) \frac{L}{l} G \quad (7)$$

Ist das Gewicht des Gerätes größer als nach der Gleichung (7), so ist der Anbau des Gerätes möglich, entweder bei Anwendung zusätzlicher Belastung der Vorderräder des Traktors oder, indem ein Teil der arbeitenden Organe des Gerätes vor die

Hinterräder des Traktors verlegt wird, sofern das die Arbeitsbedingungen gestatten. Beim Raupentruktor wird die Längsverschiebung des Druckzentrums gegenüber dem Schwerpunkt hervorgerufen durch das Gewicht des Gerätes, bei angehobener Transportlage des Gerätes aus der Momentengleichung bezüglich des Druckzentrums  $D$  (Bild 9) bestimmt:

$$G a_x = G_m (l_2 - a_x)$$

und hieraus

$$a_x = \frac{G_m l_2}{G \left( 1 + \frac{G_m}{G} \right)} \quad (8)$$

hierin ist  $l_2$  der Abstand des Schwerpunktes des Gerätes vom Schwerpunkt des Traktors.

Als Kennzeichen, das den Einfluß der Verschiebung des Druckzentrums auf die Verteilung der senkrechten Drücke auf den Boden beim Raupentruktor charakterisiert, kann die sogenannte Wertziffer der Verschiebung des Druckzentrums dienen.

$$v = \frac{a_x - a_0}{L_2} \quad (9)$$

hierin ist:  $a_0$  der Abstand des Schwerpunktes des Traktors von der Mittellinie seiner Stützfläche,

$L_2$  die Länge der Raupenstützfläche.

In der Gleichung (9) ist angenommen, daß der Schwerpunkt des Traktors vor der Mitte der Raupenstützfläche liegt. Bei Traktoren, die für Anbaugeräte dienen sollen, ist eine Lage des Traktorschwerpunktes hinter der Mitte der Raupenstützfläche unzulässig.

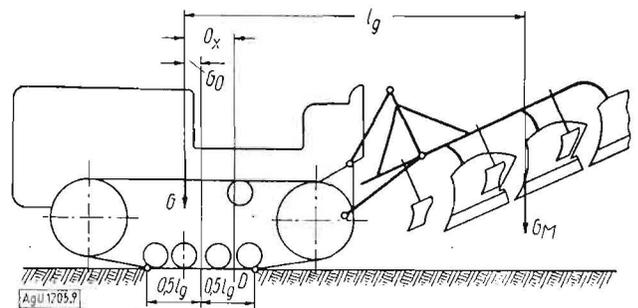


Bild 9. Verschiebung des Druckzentrums beim Raupenschlepper

Auf Grund der Theorie des Traktors und der Beobachtungen während der Arbeit der Raupentruktoren mit Anbaugeräten kann als größte zulässige Wertziffer der Verschiebung des Druckzentrums  $V_{lim} = 0,2$  angenommen werden.

Setzt man in die Gleichung (9) den Wert für  $a_x$  aus der Gleichung (8) und nimmt man  $V = V_{lim} = 0,2$  an, so erhält man nach entsprechender Umformung

$$G_n \leq 0,22 + \frac{a_0 L_2}{L_2 l_2} G \quad (10)$$

In Fällen, wenn der Abstand  $a_0$  klein ist, kann man mit genügender Annäherung annehmen,

$$G_n \leq 0,22 \frac{L_2}{l_2} G \quad (11)$$

<sup>1)</sup> Сельхозмашина (Selchosmaschine) Moskau (1952), Nr. 1, S. 9. Übersetzer: Prof. von Denffer.

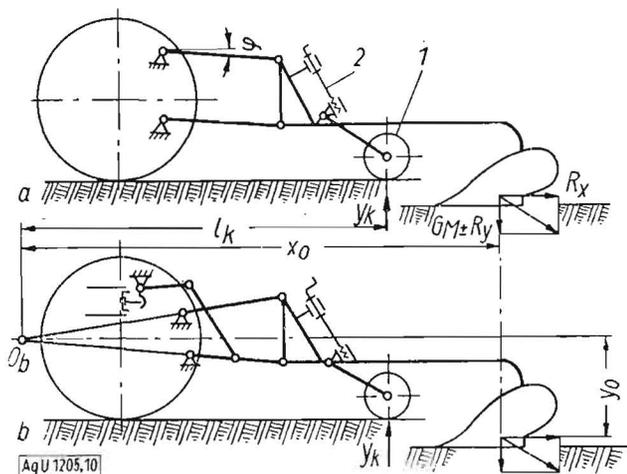


Bild 10. Senkrechte Bodenreaktion auf die Stützräder

Die dynamischen Eigenschaften der Raupentraktoren sind der Anwendung der Anbaugeräte nicht günstig, weil sie hinten an den Traktor angebaut werden. Das zulässige Gewicht der Geräte ist, wie man aus den Gleichungen (10) und (11) sieht, nicht groß. Aus diesem Grunde muß man beim Konstruieren von Anbaugeräten, die für Raupentraktoren bestimmt sind, den Fragen der Gewichtsverminderung und Verringerung der Ausladung der Geräteschwerpunkte besondere Aufmerksamkeit schenken.

Bei der Feldarbeit ist der Einfluß des Anbaugerätes auf die allgemeine Dynamik des Traktors ein anderer als beim Fahren mit angehobenem Gerät. In diesem Falle wirken auf das Gerät außer seinem Eigengewicht noch äußere Kräfte: der Zugwiderstand, die senkrechte Reaktion des Bodens auf die Arbeitsorgane und, falls Stützräder vorhanden sind, noch die Reaktion des Bodens auf diese Stützräder.

Wie die Untersuchungen gezeigt haben, kann die waagerechte Komponente des Zugwiderstandes  $R_x$  auf die Dynamik des Traktors vernachlässigt werden, da der Hebelarm dieser Kraft in bezug auf die Stützfläche des Traktors nur klein ist. Mit genügender Annäherung kann angenommen werden, daß die Resultierende der senkrechten Bodenreaktionen auf die Arbeitsorgane  $R_y$  durch den Schwerpunkt des Gerätes geht. Die Größe und Richtung dieser wird durch die Konstruktion der Arbeitsorgane und die Bodenbedingungen bestimmt.

Die senkrechte Reaktion des Bodens auf die Stützräder des Gerätes  $S_k$  (Bild 10) läßt sich in folgender Weise errechnen:

Wenn die oberen und unteren Streben des Anbaumechanismus parallel sind (Bild 10a), so ist:

$$Y_k = (G\mu \pm R_y) \pm R_x A \eta \Psi. \quad (12)$$

Hierbei ist  $\Psi$  der Neigungswinkel der Streben gegen den Horizont. Das Zeichen + vor  $R_x A \eta \Psi$  entspricht der Neigung der Streben nach oben gegen die durch die vorderen Gelenkpunkte gelegte Horizontale, das Zeichen - der Neigung nach unten. Aus der Gleichung (12) ist zu ersehen, daß bei parallelen Streben des Anbaumechanismus die Lage der Räder nicht auf die Größe der Reaktion  $Y_k$  einwirkt und diese bei gegebenen äußeren Kräften nur vom Neigungswinkel der Streben abhängig ist.

Wenn die Streben des Anbaumechanismus nicht parallel zueinanderstehen (Bild 10b), so ist:

$$Y_k = \frac{(G\mu \pm R_y) X_0 - R_x Y_0}{l_k}. \quad (13)$$

In diesem Falle hängt die Belastung auf die Räder davon ab, wo sie angeordnet sind.

Die Werte von  $Y_k$  in den Gleichungen (12) und (13) sind ohne Berücksichtigung des Widerstandes der Stützräder gegen überrollen gegeben. Wenn man die Kräfte  $G\mu$ ,  $R_y$ ,  $Y_k$ , die auf das Anhängengerät wirken, kennt, dann kann man auf übliche Weise berechnen, welchen Einfluß diese Kräfte auf die dynamischen Kennzeichen des Traktors bei seiner Arbeit haben.

AU 1205 (Schluß in Heft 10)

## Der Kehrflug PO-5-35

Von Ing. A. JELEKEW, Moskau<sup>1)</sup>

DK 631.312

Mit der Erweiterung des bewässerten Ackerbaugesbietes, mit der landwirtschaftlichen Kultivierung von Berghängen und zur Anpflanzung von Waldstreifen ergab sich die Notwendigkeit des Pflügens ohne auseinandergezogene Furchen. Die Anwendung von Wende- oder Kippflügen hat auch große Bedeutung bei der Arbeit von Elektrotraktoren-Aggregaten mit Kabelspeisung, weil sie das Kabel vor einem Durchschleifen und Verwickeln schützen.

Unter den verschiedenen Konstruktionen von Traktoren-, Wende- und -Kippflügen, die von sowjetischen Konstrukteuren ausgearbeitet wurden, interessiert sehr der Fünfschar-Kehrflug PO-5-35, der vom Allrussischen wissenschaftlichen Forschungsinstitut für Landwirtschaftsmaschinenbau geschaffen wurde. Dieser Pflug, der für die Arbeit mit Elektro-Raupenschleppern vorgesehen ist, kann auch im Aggregat mit Dieseltaktoren vom Typ DT-54 verwendet werden, die mit hydraulischen Pumpen UY-1 M ausgestattet sind.

Der Pflug PO-5-35 (Bild 1) hat 10 Schare mit einem Tiefgang von 35 cm, davon sind fünf rechts- und fünf linkswendig, ebensoviel Vorschäler und Scheibensecher für die hinteren Schare. Die Höhe des Rahmens beträgt 575 mm, der Durchgang zwischen den Pflugscharen bei Bewegung des Pfluges 800 mm.

Die Vorschäler kann man in zwei Stellungen zu den Hauptscharen bringen - in einer Entfernung von 250 und 300 mm. Vor den hinteren Pflugkörpern wird das genormte Scheibensech des Pfluges P-5-35 M eingesetzt.

Das Vorgestell des Pfluges besteht aus einem Sattel, Halbachsen, Rädern, einem Parallelogramm-Mechanismus zum Drehen der Räder, einer Kupplung und den hinteren Lagern. Auf dem Sattel ist ein Wendemechanismus angebracht.

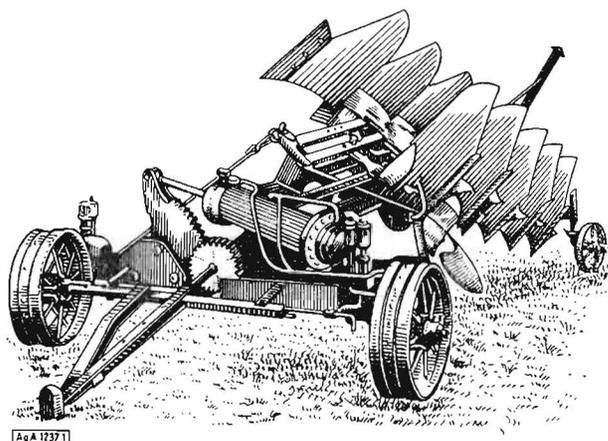


Bild 1. Kehrflug PO-5-35

Die Kupplung erfolgt durch den Gründel, der mittels Lasche im Schlitz des Sattelbalkens verriegelt ist.

Die Halbachsen der Räder in  $\Gamma$ -Form laufen an einem Ende in die Lager des Sattels; am anderen Ende werden die genorm-

<sup>1)</sup> Машина тракторная станция МТС, Москва (1952) Nr. 10. Übersetzer: H. Larraß