

bearbeiteten Düngemittelmischung nicht über 32% beträgt. Die unter diesen Bedingungen gewonnenen Granulen sind fest und können ohne Beschädigung durchgeschaufelt, transportiert und mit der Maschine ausgestreut werden. Bei diesen Prüfungen wurden aber auch die Mängel ermittelt, die bei der Schaffung

jeder neuen Maschine unvermeidlich entstehen. Die Bewertung der Arbeitsversuche ergab jedoch, daß das zur Herstellung von Granulen aus lufttrockener Düngermasse gewählte Prinzip sowie das allgemeine technologische Arbeitsschema der Maschine und deren Anordnung aussichtsreich sind und die Gewinnung guter Granulen gewährleisten.

Auf Grund der Feststellungen, die an der Arbeit des Experimentalmusters der Maschine gemacht waren, führte die Fabrik einige notwendig erscheinende Nacharbeiten durch und stellte im Jahre 1951 drei Versuchsmuster der Maschine zur staatlichen Prüfung vor. Die hergestellte Maschine ist kompakt und leicht transportabel, was ihre schnelle Verlegung in der Wirtschaft und Umtransportierung im Bezirk gewährleistet.

Der Antrieb der Maschine erfolgt von der Scheibe über eine Zahnradübertragung. Die Scheibe der Maschine kann durch Elektromotor, Traktor oder beliebigen Motor angetrieben werden. Bei der staatlichen Prüfung erhielt die Maschine GUS eine positive Bewertung und wurde als aussichtsreich anerkannt.

AU 1096



Bild 4. Fräse mit vollen Zahnreihen



Bild 5. Fräse mit einer spiralförmigen Zahnreihe

Die grundsätzlichen Fragen bei der Konstruktion der Anbauvorrichtungen für Traktoren Teil I

Von D. A. TSCHUDAKOW und Ing. B. A. LJUBIMOW, Nati¹⁾

DK 631.31

Die Ausrüstung der Traktoren mit hydraulischen Hebevorrichtungen gab die Möglichkeit einer weitgehenden Anwendung der landwirtschaftlichen Anbaugeräte. Beim Konstruieren der Anbaugeräte muß eine Reihe von Spezialfragen berücksichtigt werden, von deren richtiger Lösung die Arbeitsfähigkeit und die Brauchbarkeit des Anbaugesamtes abhängen. Als grundsätzliche Fragen sind anzusehen:

1. Das Schema des Anbaues und die Lage der Verbindungspunkte.
2. Die allgemeine Dynamik des Traktoraggregates.
3. Die Art der Regelung der Tiefe der Bodenbearbeitung.
4. Die Belastung des hydraulischen Hebers.

Anmerkg. d. Red.: Wir bringen anschließend den ersten Teil dieser Arbeit, die anderen Abschnitte folgen in den nächsten Heften.

Das Schema des Anbaues und die Lage der Verbindungspunkte

Der Anbau der landwirtschaftlichen Geräte an Traktoren, die mit hydraulischen Hebern ausgerüstet sind, erfolgt in den meisten Fällen mit Hilfe eines Gelenkvierecks (Bild 1), an dem das Gerät an drei Punkten angeschlossen wird. Die Traverse des Gerätes 1 ist gelenkig mit den unteren Streben 2 verbunden, die Stütze des Gerätes 3 ist an die obere Strebe 4 der Hebevorrichtung angeschlossen. Die unteren Streben sind durch ein System von Hebeln mit dem Kolben 5 der hydraulischen Hebevorrichtung gekoppelt. Durch Einpumpen von Öl in den Hubzylinder erfolgt das Anheben des Gerätes. Öffnet man den freien Auslauf des Öles aus dem Zylinder, so senkt sich das Gerät. Bei konstanter Ölfüllung im Zylinder wird die Höhenlage des Gerätes gehalten.

Die Lage der Verbindungspunkte am Gerät und am Traktor und auch die Länge der Glieder bedingt das kinematische Schema des Anbaues und hat unmittelbaren Einfluß auf solche Faktoren, wie: Geschwindigkeit des Eindringens der Arbeitsorgane in den Boden, Möglichkeit der Erreichung der nötigen Arbeitstiefe, Belastung der hydraulischen Hebevorrichtung oder entsprechend Belastung der Stützräder des Gerätes, gegebene Größe der Erfassungsbreite und Einhalten dieser. Das Schema des Anbaumechanismus in senkrechter Richtung (Bild 2) kann ausgeführt werden entweder als Parallelogramm (Schema a) oder als Gelenkviereck mit nicht parallelen Gliedern, wobei der Drehpunkt des Gerätes in senkrechter Ebene O_b entweder vor der Aufhängeachse (Schema b) oder hinter dieser (Schema c) zu liegen kommt. Wie die Untersuchungen der Anbaugeräte zeigten, ist es erforderlich, den Arbeitswerkzeugen einen positiven Winkel beim Eindringen in den Boden zu geben, um die Fehler beim Eindringen zu verringern. So empfiehlt Prof.

Stschutzschkin diesen Winkel für Pflüge in den Grenzen von 3 bis 5° zu wählen. Bild 2 zeigt die Stellungen der Anbaugeräte bei der Arbeit und man ersieht hieraus, daß die Forderung eines positiven Winkels γ beim Eindringen nur erfüllt werden kann beim Anbau nach dem Schema b. Beim Parallelogramm des Anbaumechanismus ist der Winkel $\gamma = 0$. Im Falle der Lage des augenblicklichen Drehzentrums O_b hinter der Traverse erhält der Winkel γ einen negativen Wert.

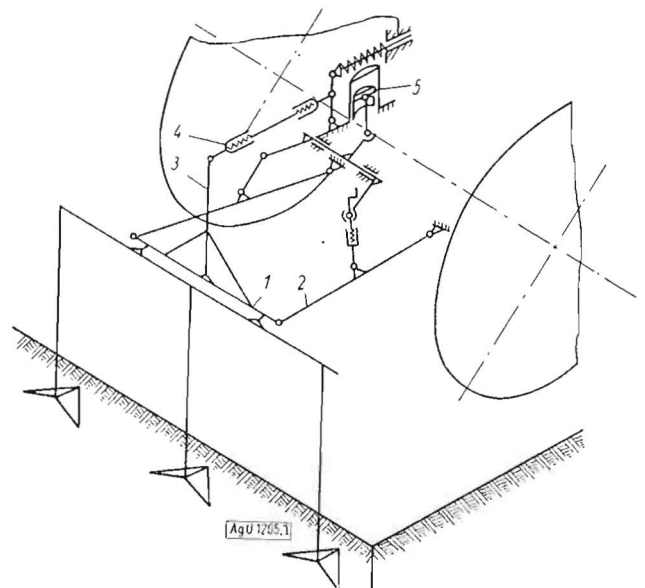


Bild 1. Schema des Anbaues der Geräte an den Traktor

¹⁾ Aus Сельхозмашина (Landwirtschaftliche Maschinen) Nr. 1 (1952) S. 9. Übersetzer: Prof. v. Denffer.

Ein positiver Neigungswinkel der Stützfläche der Arbeitsorgane zum Horizont ist auch für die Transportstellung des Gerätes erforderlich. Es ist wünschenswert, daß die Größe dieses Winkels γ (Bild 3) nicht kleiner ist als der Winkel der Durchgangsmöglichkeit des Gerätes 2, der durch den Freihang der Spitze des vordersten Arbeitswerkzeuges bestimmt wird, während die hinteren Arbeitswerkzeuge die Durchgangsmöglichkeit des Aggregates nicht vermindern. Die Erfüllung dieser Forderung hat hauptsächlich Bedeutung für weite Fahrten des Traktors mit angehobenem Gerät. Der Winkel γ kann in solchen Fällen vergrößert werden durch Verkürzung der oberen Strebe des Anbaumechanismus, die eine Reguliervorrichtung hat.

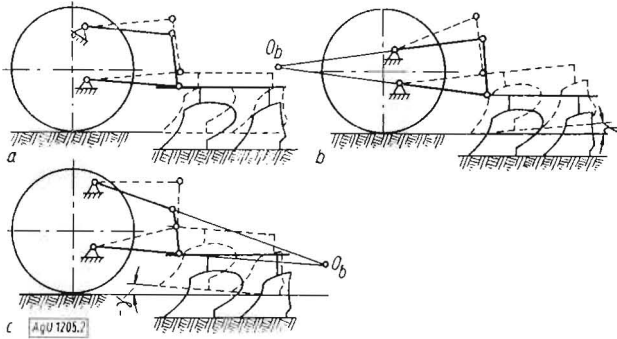


Bild 2. Die Anbaumechanismen in vertikaler Ebene

Die nötige Arbeitstiefe wird dann gesichert, wenn das resultierende Moment, hervorgerufen durch die äußeren Kräfte, die auf das Gerät bezüglich des Zentrums O_b wirken, bei beliebiger Arbeitstiefe einen positiven Wert hat (Bild 4). Wenn dieses Moment gleich Null wird, d. h. wenn die Resultierende aller äußeren Kräfte, die am Gerät wirken R_{tes} , durch das augenblickliche Drehzentrum O_b geht, dann verliert das Gerät die Fähigkeit, tiefer in den Boden einzudringen. Es bezeichne φ den polaren Winkel des Punktes O_b im polaren Koordinatensystem, dessen Zentrum im Angriffspunkt der Kraft R_{tes} liegt und dessen polare Achse horizontal ist.

θ ist der Winkel, unter dem die Kraft R_{tes} gegen den Horizont geneigt ist.

Auf Grund des oben Gesagten wird dann die Erfüllung der agrartechnischen Forderungen bezüglich der Bearbeitungstiefe durch folgende Gleichung bestimmt:

$$\varphi_{max} \leq \theta_{min} \quad (1)$$

Hierin bezeichnet

- φ_{max} die Größe des polaren Winkels bei der größten Arbeitstiefe;
- θ_{min} den kleinsten Wert des Winkels θ bei den praktischen Betriebsbedingungen.

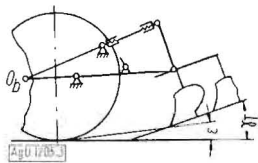


Bild 3. Schema des freien Durchganges eines Anbauggregates

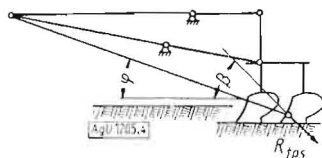


Bild 4. Schema des Eindringens eines Anbaugerätes

Die Frage der gesicherten Eindringungsmöglichkeit ist von Bedeutung hauptsächlich für Pflüge, bei denen die senkrechte Komponente des Bodenwiderstandes in einzelnen Fällen nach oben gerichtet ist. Auf Grund der dynamometrischen Untersuchungen von Anbaupflügen kann der Winkel $\theta_{min} = 3$ bis 6° angenommen werden. Je dichter und fester der Boden und je stumpfer das Pflugschar, desto kleiner sind die Winkel θ . Beim Arbeiten mit Kultivatoren tritt die Frage der Sicherung der Eindringungsmöglichkeit nur in einzelnen Fällen auf. Bei den gewöhnlichen Bedingungen der Feldarbeit sind die Winkel θ_{min} beim Kultivieren und tiefem Auflockern viel größer als beim Pflügen. Deshalb ist es zweckmäßig, bei diesen Geräten das Zentrum O_b unter einen größeren polaren Winkel φ an-

zuordnen als bei den Pflügen. Das hat auch Bedeutung für die Verringerung der Drücke im hydraulischen Hebegerät oder entsprechend auf die Stützräder des Kultivators während der Arbeit.

Daraus folgt, daß die Lage der Verbindungspunkte jeweils unter Berücksichtigung der Krafteinwirkungen beim Arbeiten der Geräte anzuordnen ist.

Die Gewähr einer normalen und beständigen Erfassungsbreite des Gerätes wird gleichfalls durch das Schema des Anbaumechanismus bestimmt.

Dieses Schema kann in der Draufsicht dargestellt werden (Bild 5) als Gelenkviereck, gebildet von den Horizontalprojektionen der unteren Streben des Mechanismus 1 und der Traverse des Gerätes 2. In waagerechter Ebene wirken auf dieses Gelenkviereck folgende Kräfte: Die Längskomponente des Zugwiderstandes des Gerätes R_x und die waagerechte Komponente der Reaktion von der oberen Strebe F_x . Zum Gleichgewicht des Gerätes in waagerechter Ebene ist nötig, daß die Resultierende der Kräfte R_x und F_x durch das augenblickliche Drehzentrum des Gelenkvierecks O_g geht.

Bei Geräten mit symmetrischen Arbeitsorganen, die entsprechend in gleichmäßiger Entfernung von der Längsachse des Traktors sich bewegen, ist anzunehmen, daß die Kraft R_x in dieser Achse liegt. Bei solchen Geräten muß der obere Verbindungspunkt (in der Draufsicht) in der Mitte des Gerätes angeordnet werden und die unteren Verbindungspunkte in gleichem Abstand von der Mitte. In diesem Falle liegen die Kräfte R_x und F_x und der Drehpunkt O_g während der Arbeit in der Längsachse des Traktors, und der Traktor und das Anbaugerät befinden sich in waagerechter Ebene im Gleichgewicht.

Da während des Arbeitsprozesses die Widerstände im Boden sich ändern, so können Momente auftreten, die bestrebt sind, das Gerät von der gegebenen Bewegungsrichtung abzulenken.

Wenn das Drehzentrum O_g vor der Traverse des Gerätes liegt, so bewirkt die Ablenkung des Gerätes nach irgendeiner Seite eine Verschiebung des Drehzentrums O_g nach der entgegengesetzten Seite (Bild 6, a), wodurch der Hebelarm des ablenkenden Momentes verkleinert wird. Gleichzeitig treten an den Werkzeugen des Gerätes seitliche Reaktionen des Bodens auf, die eine Änderung der Erfassungsbreite verhindern.

Auf diese Weise hat das Schema des Anbaumechanismus mit der Lage des Drehzentrums O_g vor der Anhängachse des Gerätes gewissermaßen die Eigenschaft der automatischen Stabilisierung der Erfassungsbreite des Gerätes und gewährleistet sein Gleichgewicht in horizontaler Ebene. Wenn dagegen das Drehzentrum O_g hinter der Anhängachse des Gerätes liegt (Bild 6, b), so werden bei Ablenkung des Gerätes von der gegebenen Bewegungsrichtung die Gleichgewichtsbedingungen in horizontaler Ebene verschlechtert. Infolgedessen kann bei einem solchen Anbauschema die Erfassungsbreite des Gerätes sehr schwanken.

Einige Geräte arbeiten am Traktor in seitlich verschobener Lage, so daß der Zugwiderstand R_x außerhalb der Längsachse des Traktors liegt. Diese Anbauart soll im folgenden „exzentrisch“ genannt werden. Dieser exzentrische Anbau findet sich z. B. fast immer beim Pflügen mit Raupentraktoren. Beim exzentrischen Anbau müssen die Verbindungspunkte am Gerät verschoben werden gegenüber der Lage, wie sie für den zentrischen Anbau angegeben wurden. Das Maß dieser Verschiebung ist zu wählen, ausgehend von der Bedingung des Einhaltens einer normalen Erfassungsbreite und der sicheren Bewegungsrichtung des Traktors.

In Bild 7 ist das Schema eines Raupentraktors mit exzentrisch angebautem Pflug dargestellt. Außer den Kräften R_x

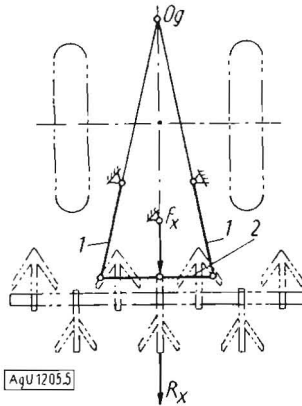


Bild 5. Gleichgewicht eines Anbauggregates in horizontaler Ebene bei zentrischem Anbau

und F_x kann in waagerechter Ebene noch eine Seitenkraft S auf den Pflug wirken. Diese Kraft, die zum Gleichgewichtsausgleich des Pfluges dient, wird entweder durch Drehung des Pflugkörpers in waagerechter Ebene oder mit Hilfe eines Stützrades hinter dem letzten Pflugkörper hervorgerufen. Im ersten Falle erreicht man dieses durch Änderung des Aufstellwinkels der Verbindungsachse am Rahmen des Pfluges gegenüber der Bewegungsrichtung des Traktors, im zweiten Falle – durch seitliche Verschiebung des Stützrades gegenüber dem Streichbrett des letzten Pflugkörpers.

Die Gleichgewichtsbedingung für den Pflug in horizontaler Ebene wird durch die Gleichung der Momente der äußeren Kräfte, die in dieser Ebene auf den Pflug wirken, bezüglich des Zentrums O_2 ausgedrückt.

$$R_x X \pm F_x l - S l_1 = 0. \quad (2)$$

Die Wirkung des Anbaupfluges auf den Traktor in der horizontalen Ebene wird durch die Kräfte R_x und S ausgedrückt. Diese Kräfte geben ein Moment, das bestrebt ist, den Traktor von der gegebenen Bewegungsrichtung abzulenken. Die Größe dieses ablenkenden Momentes M_0 kann errechnet werden als Summe der Momente der erwähnten Kräfte gegenüber dem Drehpol des Traktors O_T :

$$M_0 = R_x X_2 - S l_2 \quad (3)$$

Die Hebelarme X und l in der Gleichung (2) sind von der Lage der Verbindungspunkte am Pfluge abhängig. Bei ihrer Wahl muß man bestrebt sein, den Hebelarm der Kraft F_x wie auch die Größe der Kraft S zu verringern. Die erste Forderung ist bedingt durch die Hilfsrolle, die dieser Kraft F_x zugeordnet wird bei dem Gleichgewichtsausgleich des Pfluges, sofern diese Kraft nicht genügend bestimmt ist und ihr Verhältnis zu R_x in weiten Grenzen schwanken kann, in Abhängigkeit von den Bodenverhältnissen. Man muß deshalb, falls die Konstruktion es zuläßt, eine solche Lage der Verbindungspunkte am Gerät wählen, bei denen $l = 0$ ist.

Die Forderung nach möglicher Verringerung der Kraft S wird bedingt durch den negativen Einfluß der zusätzlichen seitlichen Reaktionen des Bodens auf die Arbeit des Pfluges. Jedoch darf die Kraft S nicht kleiner sein als der Mindestwert S_{\min} , der erforderlich ist, um das ablenkende Moment M_0 der Gleichung (3) nicht größer werden zu lassen als das der Drehung des Traktors widersetzende Moment M_e , das heißt:

$$S_{\min} = \frac{R_x X_2 - M_e}{l_2}$$

Bei den Raupentraktoren hängt die Größe M_e von dem Radius der Drehung (Wenderadius) des Traktors ab. Je mehr sich dieser Wenderadius vergrößert, um so mehr verringert sich das Widerstandsmoment gegen Drehung des Traktors. Bei Bestimmung der Größe des Momentes M_e muß man für die Gleichung (4) kleine Widerstandswerte gegen Drehung annehmen μ ($\mu \approx 0,2$), da ja die Ablenkung des Traktors von der gegebenen Bewegungsrichtung während der Arbeit auf dem Felde erfolgt, und zwar nach der Kurve des großen Radius. Die Wahl der Lage der Verbindungspunkte an den Anbaupflügen muß unter Berücksichtigung der Möglichkeit des Arbeitens mit wechselnder Anzahl von Pflugkörpern vorge-

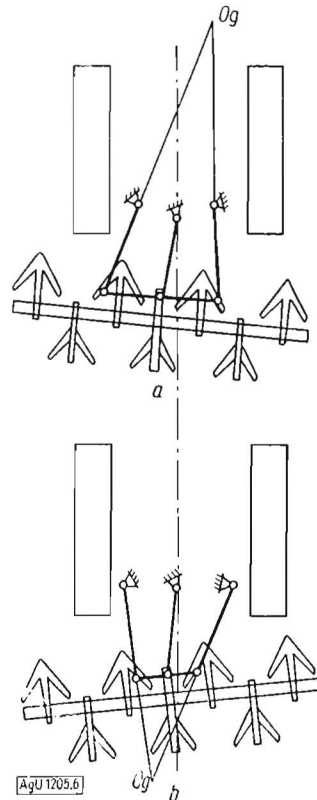


Bild 6. Anbau-Mechanismen in horizontaler Ebene

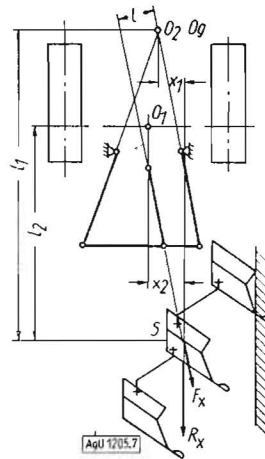


Bild 7. Raupentraktor mit exzentrisch angebautem Pflug

müssen, die Lage der Verbindungspunkte nicht konstant bleiben. Bei diesen Pflügen muß die Möglichkeit einer einfachen und bei den Betriebsbedingungen leicht ausführbaren Verstellung der Verbindungspunkte vorgesehen werden.

AU 1205

Teil 2 folgt im nächsten Heft

Die Kartoffellegemaschine 1a/311

DK 631 '332

Die Legemaschine 1a/311 ist ein vierreihiges, mit Bodenantrieb der Legeorgane arbeitendes Schleppcranhängegerät zum Pflanzen von Kartoffeln¹⁾. Zum Betrieb ist ein 20- bis 30-PS-Schlepper ausreichend. Die Leistung der Maschine, die tumlicht mit der Arbeitsgeschwindigkeit von 4,5 km/h gefahren wird, beträgt etwa 0,60 ha/h.

Aufbau und Funktion der Maschine

Auf einem in Schweißkonstruktion ausgeführten Haupttrahmen, der von zwei bis drei Rädern, die den Bodenantrieb liefern, getragen wird, ist ein Vorratsbehälter mit einem Fassungsvermögen für 450 kg Kartoffeln montiert. Dieser aus Stahlblech bestehende Tank wird durch eine vertikale Holzwand getrennt, die den Raum, in dem die Legeorgane arbeiten, von Kartoffeln etwas freihält. Aus diesem Raum wird das Pflanzgut mittels vier endloser Löffelketten bis zum oberen Rand des Vorratsbehälters getragen, fällt beim Rückgang der Löffelketten durch die Fallrinnen auf die nach oben stehende Unterseite des vorherlaufenden Löffels und beim unteren Umkehrpunkt der Ketten in die durch Scheibenschare gezogene Furchen. Alle vier Furchenscheiben sind an einer Parallelogramm-Aufhängung befestigt und so mit dem Haupttrahmen verbunden. Zwei dieser Scheiben haben einen geraden Stiel und sind an den mittleren beiden Scheibenträgern, zwei Scheiben mit einem abgelenkten Stiel an den äußeren Scheibenträgern montiert. Dadurch läßt sich die Reihenentfernung auf 62,5 cm besser einstellen. Die gelegten Kartoffeln werden durch hinter dem Rahmen auf Trägern eingesteckte acht Zudeckscheiben zugestrichen. Durch die verschiedene Neigung der Zustreichscheiben ist die Häufelhöhe zu beeinflussen. Die Scheiben werden auf leichtem Boden flach, auf schwerem Boden steil gestellt. Eine Plattform und ein Sitz sind mit Bolzen am Rahmen aufgehängt, von wo aus ein Beifahrer die Kontrolle der Arbeit des Legemechanismus vornimmt, damit Doppellegungen und durch nachträgliches Auflegen von Kartoffeln auf nichtgefüllte Löffel Fehlstellen vermieden werden. Vom Sitz aus werden die Stellhebel zum Ein- und Aussetzen der Maschine bedient. Dies kann wechselseitig geschehen, so daß die Maschine vier- oder zweiseitig arbeiten kann. Der Lege- als auch Zustreichfurchenabstand von 62,5 cm muß vor dem Einsatz an der Maschine eingestellt und während der Arbeit zuweilen überprüft werden. Der Legeabstand in der Reihe ist durch Auswechseln von Übersetzungszahnrädern im Getriebe auf 30, 35 und 40 cm einzustellen. Die Löffel transportieren das Pflanzgut einwandfrei aus dem Vorratsbehälter in die Fallrinne, wenn es auf eine Durchschnittsgröße von 3 bis 5 cm sortiert, abgekeimt und von sonstigen Beimischungen wie Keimen, Steinen usw. befreit wurde. Bei den ersten Einsätzen zeigten sich gewisse konstruktive Mängel, die leicht abzustellen waren und in der neu auszuliegenden Serie Berücksichtigung finden müssen.

AK 1246

Uhlmann

¹⁾ Hersteller: VEB Landmaschinenbau Brielow.