

nach handarbeitsarmer Pflege zu erzielen, sind nach Aussaat mit der Einzelkornsämaschine A 697 folgende Aufgangsbestände erforderlich [5]:

- Bei 45 % Feldkeimfähigkeit:
160 000 bis 170 000 Pflanzen je ha bei einem Kornabstand von 6 cm
- bei 55 % Feldkeimfähigkeit:
130 000 bis 140 000 Pflanzen je ha bei einem Kornabstand von 9 cm.

Die Bestimmung des Aufgangsbestands und differenzierte Festlegungen zur manuellen Pflege in Abhängigkeit vom Kornabstand sind unerläßliche Maßnahmen zur Erzielung optimaler Bestandsdichten und Bestandsqualitäten.

Zusammenfassung

Infolge der Wuchsunterschiede in einer Drillreihe benachbart stehender Zuckerrüben ist ein gewisser Minimalabstand zwischen den zu köpfenden Rüben notwendig, um die Folgerübe auch richtig köpfen zu können. Wie groß dieser Minimalabstand sein muß, ist im wesentlichen vom Tastraddurchmesser, der Form und den Abmessungen des Köpfmessers und dem Reaktionsvermögen des Köpfapparats abhängig. Dem Reaktionsvermögen kommt dabei die größte Bedeutung zu. Es wird durch eine Reihe technisch-physikalischer Einflußgrößen (Masse und Massenträgheitsmoment des Köpfapparats, Tastkraft u. a.) bestimmt.

Die Wechselwirkung zwischen den genannten Faktoren und dem Abstand der in der Drillreihe benachbart stehenden Zuckerrüben führt dazu, daß nur bei solchen Zuckerrübenbeständen eine befriedigende Köpfqualität erreichbar ist, bei denen neben einer

optimalen Bestandsdichte eine hohe Bestandsqualität erzielt wurde.

Literatur

- [1] Maßnahmen zur Durchführung der Zuckerrübenerte 1975. Herausgegeben im Auftrage des Ministeriums für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft von der Landwirtschaftsausstellung der DDR, Leipzig 1975.
- [2] Tatjanko, N. W.: Rastschet rabotschich organow dlja obreski botwy sacharnoi swekly (Berechnung der Arbeitsorgane zum Köpfen des Zuckerrübenblattes). Traktory i selchosmaschiny, Moskwa 32 (1962) H. 11, S. 18—21.
- [3] Wassilenko, A. A.; Gerassimtschik, W.-G.: Untersuchungen der Köpfeinrichtungen von Rübenvollerntemaschinen. Vortrag vor der Ständigen Arbeitsgruppe zur Mechanisierung und Elektrifizierung der Landwirtschaft des RGW, Prag 1961.
- [4] Medek, K.: Výzkum funkčnich prvků seřezávače chrástu (Untersuchungen von Arbeitselementen des Rübenköpfers). Sbornik českoslov. Akad. Zemědělských Věd; Mechanizace, Elektrifikace Zemědělství. Praha-Řepy (1957) S. 245—260.
- [5] Naumann, S.; Bobe, H.; Kolbe, G.: Untersuchungen zur Wirksamkeit der handarbeitsarmen Zuckerrübenpflege 1975 und Schlußfolgerungen für 1976. Feldwirtschaft 17 (1976) H. 1, S. 27—30.

A 1183

- 1) Der Autor stützt sich in seinem Beitrag auf Ergebnisse von Untersuchungen, die er während seiner Tätigkeit am Lehrstuhl Landtechnik der Sektion Pflanzenproduktion der Martin-Luther-Universität Halle durchgeführt hat

Zur Zueinstellung von Traktor-Pflug-Aggregaten

Dr.-Ing. R. Buchmann, KDT, Institut für Landmaschinentechnik Leipzig des VEB Weimar-Kombinat

In der Landwirtschaft sieht man häufig ZT 300 bzw. ZT 303 mit dem Aufsattelpflug B 200 mit unrichtiger Zueinstellung. Das zeigt sich daran, daß die Lenkräder dieser Traktoren während der Arbeit in Richtung des ungepflügten Landes eingeschlagen sind. Unter anderem ist dies deutlich auf dem Titelbild der „Informationen der Land- und Nahrungsgütertechnik der DDR“, Heft 11/1973, zu erkennen. In demselben Heft weist Genschmer [1] in seinem Beitrag „Der ZT 300 im Einsatz mit Aufsattelpflügen“ richtig darauf hin, daß „ein Einschlag der Vorderräder gegen die Furchenkante bei richtiger Zueinstellung und bei losen Lenkerketten nicht erforderlich ist“ [1].

Einer richtigen Zueinstellung beim Pflug kommt im Sinne der Materialökonomie eine große Bedeutung zu. Denn ein ständiges Gegenlenken hat Verluste zur Folge, die sich in verringerter Zugleistung, in erhöhtem Verschleiß, in schlechter Arbeitsqualität, in geringer Flächenleistung und in niedriger Arbeitsproduktivität auswirken.

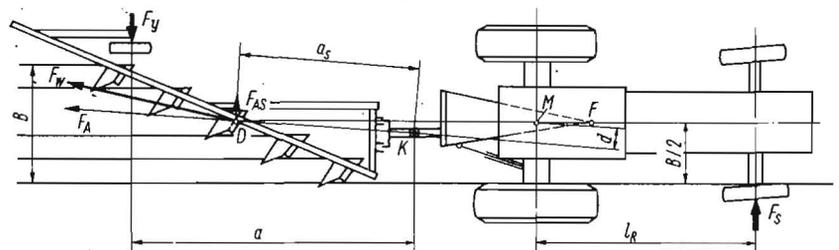
Deshalb wird die richtige Zueinstellung von Traktor und Pflug anhand der wirkenden Kräfte erläutert.

1. Zueinstellung beim Traktor ZT 300 bzw. ZT 303 mit Aufsattel-Beetpflug B 200

Bild 1 zeigt ein Traktor-Aufsattelpflug-Aggregat schematisch in der Draufsicht bei der Arbeit. Die mit F_W bezeichnete Kraft ist der Arbeitswiderstand des Pfluges und greift in dessen sogenanntem Widerstandszentrum D an. Man findet D als Schnittpunkt der Geraden, die die Arbeitsbreite des Pfluges halbiert, mit einer Geraden, die zur Verbindungslinie der Scharspitzen parallel liegt, jedoch um ein Drittel der Scharschneidenlänge eines Körpers entgegengesetzt zur Fahrtrichtung versetzt ist. F_W schließt stets mit der Arbeitsrichtung einen Winkel ein, d. h., die Wirkungslinie von F_W liegt schräg zur Fahrtrichtung.

Für die Zueinstellung eines Pfluges gilt allgemein die Regel: „Die Punkte D, K und F müssen auf der Längs-Symmetrielinie des Traktors liegen“. Der Punkt D ist bereits bekannt. K ist der Kupplungspunkt. Beim Aufsattelpflug B 200 und seinen Varianten ist K die Achse des Vertikalgelenks, um den sich der Pflug gegenüber dem Traktor drehen kann. Bei Anhängerpflügen ist K der Punkt der Anhängeschiene, an dem der Pflug mit dem Traktor

Bild 1. Traktor mit Aufsattelpflug; die wirkenden Kräfte führen zu einem Einschlagen der Vorderräder gegen die Furchenkante, die Zueinstellung ist falsch



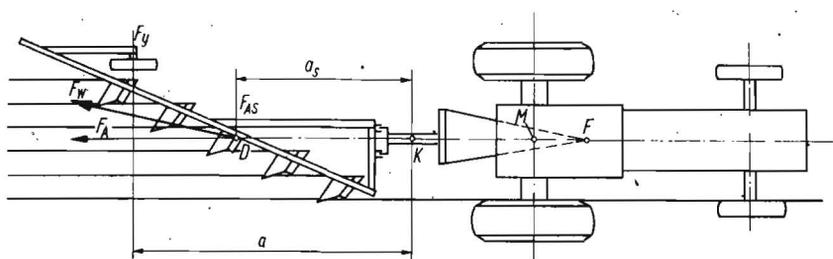


Bild 2. Traktor mit Aufsattelpflug; mit den Vorderrädern muß nicht „gegelenkt“ werden, die Zugeinstellung ist richtig

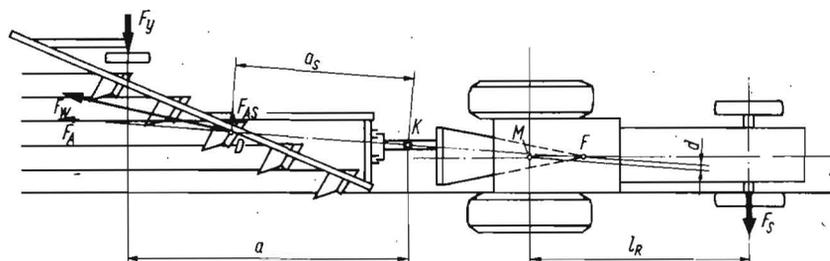


Bild 3. Richtige Zugeinstellung beim ZT 300 bzw. ZT 303 mit Aufsattelpflug B 200: der Traktor führt sich „automatisch“ an der Furchenwand

gekuppelt ist. F ist der sogenannte Führungspunkt. Man findet ihn als Schnittpunkt der verlängerten unteren Lenker des Dreipunktanbaus. F liegt immer zwischen vorderer und hinterer Achse des Traktors auf oder in unmittelbarer Nähe der Längs-Symmetrielinie des Traktors. Damit auch der Punkt D die genannte Bedingung erfüllt, müssen die Arbeitsbreite des Pfluges und die Traktor-Spurweite eine bestimmte Größe haben, d. h., zu einer bestimmten Arbeitsbreite des Pfluges gehört eine bestimmte Traktor-Spurweite. Die Nennarbeitsbreite des Aufsattel-Beetpfluges B 200 beträgt 175 cm. Demzufolge muß der Abstand der Längs-Symmetrielinie des Traktors von der Furchenkante gleich der halben Arbeitsbreite des Pfluges, also 87,5 cm sein. Die Reifenbreite der Hinterräder der Traktoren ZT 300 und ZT 303 beträgt etwa 45 cm. Der Traktor fährt in der Pflugfurche. Damit ergibt sich die erforderliche Traktor-Spurweite zu $175 \text{ cm} + 45 \text{ cm} = 220 \text{ cm}$.

In Bild 1 ist der Traktor mit einer solchen Spurweite dargestellt. Dadurch ist die Grundvoraussetzung, daß D auf der Längs-Symmetrielinie des Traktors liegen muß, erfüllt. Trotzdem ist die Regel, daß die Punkte D , K und F auf der Längs-Symmetrielinie des Traktors liegen müssen, nicht eingehalten, denn K liegt nicht auf der Verbindungsgeraden von D und F . Folglich muß „gegelenkt“ werden. Das wird anhand der wirkenden Kräfte in Bild 1 klar.

Der Arbeitswiderstand des Pfluges F_w wird im Widerstandszentrum des Pfluges D in zwei Komponenten F_A und F_{AS} zerlegt. F_A geht durch den Punkt K , und F_{AS} steht zu F_A senkrecht. Das Moment $F_{AS} a_s$ bezüglich K wird durch das Moment $F_y a$ bezüglich K kompensiert. Die Kraft F_y wird vom hinteren Pflugrad und der Anlage des Pfluges aufgebracht. Die Kraft F_A bildet bezüglich der Hinterachsmittle M ein rechtsdrehendes Moment $F_A d$, d. h. die Vorderräder des Traktors werden ständig in das gepflügte Land hineingedrängt. Damit der Traktor nicht in das gepflügte Land hineinfährt, muß das rechtsdrehende Moment $F_A d$ durch ein gleichgroßes linksdrehendes Moment $F_S l_R$ kompensiert werden. Die hierzu notwendige Seitenkraft F_S an den Vorderrädern des Traktors wird durch Lenkradeinschlag nach links erzeugt. Nur durch dieses ständige „Gegelenken“ gelingt es, eine gerade Furche zu ziehen. Außerdem muß die symmetrische Lage der unteren Lenker durch eine rechtsseitig straffe Spannkette erzwungen werden. Diese angenähert symmetrische Lage ist beim ZT 300 bzw. ZT 303 erforderlich, damit die Tasteinrichtung beim Ausheben nicht gegen einen unteren Lenker stößt. Durch die straffe Spannkette wird die Lenkung durch den in seiner Richtung ständig schwankenden Arbeitswiderstand beeinflusst. Das hat zur Folge, daß der Traktorist die Lenkung zusätzlich fortwährend korrigieren

muß. In Bild 2 wird das gleiche Aggregat wie in Bild 1 gezeigt, jedoch ist der Punkt K seitlich soweit verschoben, daß die drei Punkte D , K und F entsprechend der Forderung auf der Längs-Symmetrielinie des Traktors liegen. Ein „Gegelenken“ ist nicht erforderlich, denn das vom Pflugwiderstand F_w herrührende Moment $F_{AS} a_s$ bezüglich K wird durch das Moment $F_y a$ bezüglich K kompensiert. F_y wird vom Furchenrad und der Anlage des Pfluges aufgebracht. Die Wirkungslinie von F_A fällt mit der Längs-Symmetrielinie des Traktors zusammen, d. h., F_A ruft kein Moment bezüglich des Hinterachsmittelpunktes M des Traktors hervor.

Das Verschieben des Kupplungspunktes K geschieht beim Aufsattelpflug B 200 und seinen Varianten, indem die Klemmschrauben gelöst und die Zugeinrichtung auf der Tragachse verschoben wird. Bei den neueren ausgelieferten Aufsattelpflügen kann die Zugeinrichtung zusätzlich mit Hilfe des zweiten angeschweißten Zuglaschenpaares seitlich versetzt werden.

1.1. Der Einfluß der Traktorspurweite auf die Zugeinstellung

Die auf den Bildern 1 und 2 dargestellte Spurweite des Traktors ist beim ZT 300 und ZT 303 nicht realisierbar. Die Traktoren ZT 300 bzw. ZT 303 werden vom Werk mit einer Spurweite von 1650 mm ausgeliefert (Bild 3). Wie aus Bild 3 ersichtlich ist, liegt D nicht auf der Längs-Symmetrielinie des Traktors, sondern in Arbeitsrichtung gesehen ein Stück links davon. Aber die Zugeinrichtung am B 200 ist soweit seitlich verschoben, daß die Punkte D , K und F auf einer Geraden liegen. Bei dieser Zugeinstellung wird der Traktor „automatisch“ gelenkt. Dies ergibt sich wieder aus der Betrachtung der wirkenden Kräfte.

In Bild 3 bewirkt die Kraft F_A im Gegensatz zu Bild 1 ein kleines, bezüglich der Traktor-Hinterachsmittle M linksdrehendes Moment $F_A d$. Dieses Moment hat zur Folge, daß die Vorderräder des Traktors ständig gegen die Furchenwand gedrängt werden. Das Hineinfahren in das ungepflügte Land wird durch die Furchenwand verhindert. Dadurch entfällt ein Radeinschlag der Vorderräder des Traktors. Das Traktor-Pflug-Aggregat führt sich „automatisch“ an der vorhergehenden Pflugfurche. Dabei ist eine nahezu symmetrische Lage der unteren Lenker bei lockeren Spannketten gewährleistet, so daß die Lenkung durch den ständig in seiner Richtung schwankenden Bodenwiderstand kaum beeinflusst wird. Außerdem kann die Tasteinrichtung des ZT 300 bzw. ZT 303 beim Ausheben nicht an einen unteren Lenker anstoßen.

Wird bei dieser Spurweite von 1650 mm, wie sie vom VEB Traktorenwerk Schönebeck bei Auslieferung eingestellt wird, ein „Gegelenken“ in Richtung zum ungepflügten Land nötig, so liegt das an der unrichtigen Lage des Kupplungspunktes K . Er liegt dann in Fahrtrichtung gesehen zu weit rechts. Verschiebt man in

diesem Fall die Zugeinrichtung am B 200 unter Zuhilfenahme des zweiten angeschweißten Zuglaschenpaares nach links, so wird man erreichen, daß sich der Traktor „automatisch“ an der Furchenwand führt.

1.2. Einfluß der Anbaumaße der Pflugkörper auf die Zugeinstellung

Die Einstellung der Pflugkörper erfolgt beim B 200 nach dem Anbauschema in der Bedienungsanleitung. Durch Einhalten der darin vorgeschriebenen Maße wird die Voraussetzung für eine ordnungsgemäße Arbeit des Pfluges geschaffen und die Gefahr vermieden, daß Pflug und Traktor kollidieren. Dies gilt insbesondere bei der Verwendung von Kombivorschneidern.

Unter diesem Vorbehalt kann man den Kupplungspunkt K seitlich verschieben, indem die Pflugkörper auf dem Werkzeugträger gegenüber dem vorgeschriebenen Maß a weiter vorn oder hinten angebracht werden. Rückt man z. B. die Pflugkörper weiter nach vorn, so verschiebt sich der Kupplungspunkt nach links, ohne daß die Punkte D und F ihre Lage verändern.

2. Zugeinstellung beim Traktor K-700 mit Aufsattel-Beetpflug B 500

Der Traktor K-700 fährt mit dem Pflug B 500 außerhalb der Pflugfurche. Damit die Punkte D, K und F auf der Längs-Symmetrielinie des Traktors liegen, müssen Arbeitsbreite B des Pfluges und Spurweite S des Traktors eine bestimmte Größe haben. Die hierfür gültige Beziehung lautet $B = S + b + \text{Sicherheitsabstand}$, wobei b die Reifenbreite des Traktortriebrades ist. Für den Pflug B 500 ist $B = 2500$ mm. Der Traktor K-700 besitzt die Maße $S = 1910$ mm und $b \approx 600$ mm, so daß die obige Forderung erfüllt ist.

Zusammenfassung

— Für die richtige Zugeinstellung von Traktor-Pflug-Aggregaten gilt die Regel: „Die Punkte D, K und F müssen auf der Längs-Symmetrielinie des Traktors liegen“.

— Für Traktoren, die außerhalb der Pflugfurche arbeiten, muß die Spurweite des Traktors gleich sein der Arbeitsbreite des Pfluges, abzüglich der Reifenbreite eines Traktortriebrades und des Sicherheitsabstands Traktorreifen-Außenkante bis Pflugfurche.

— Für Traktoren, die in der Pflugfurche arbeiten, muß die Spurweite des Traktors gleich oder kleiner sein der Arbeitsbreite des Pfluges, zuzüglich der Reifenbreite eines Traktortriebrades, d. h., die Punkte D, K und F können auch auf einer Geraden liegen, die in Fahrtrichtung gesehen geringfügig links neben dem Hinterachsmittelpunkt M des Traktors vorbeigeht. In diesem Fall führt sich der Traktor „automatisch“ an der Furchenwand.

— Von besonderer Bedeutung ist, daß der Kupplungspunkt K auf der Verbindungsgeraden DF liegt. Das ist durch seitliches Verschieben von K erreichbar.

— Wird diese Regel beachtet, so stellen sich die beiden unteren Lenker während der Arbeit bei losen Spannketten symmetrisch zur Längs-Symmetrielinie des Traktors ein. Infolge der losen Spannketten wird die Lenkung des Traktors durch schwankenden Arbeitswiderstand kaum beeinflusst.

— Neben dem ordnungsgemäßen Zustand von Traktor und Pflug hat die richtige Zugeinstellung von Traktor-Pflug-Aggregaten eine große ökonomische Bedeutung.

Literatur

- [1] Genschmer, G.: Der ZT 300 im Einsatz mit Aufsattelpflügen. Informationen der Land- und Nahrungsgütertechnik der DDR (1973) H. 11, S. 212—213. A 1200

Für die kritische Durchsicht des Manuskripts und für wertvolle Hinweise dankt der Autor den Kollegen Dipl.-Ing. Mägdefäßer, VEB Traktorenwerk Schönebeck, und Dipl.-Ing. Buschkowski, VEB Bodenbearbeitungsgeräte Leipzig

Zur Energiebilanz an der Bodenfräse unter besonderer Berücksichtigung der Rotorabdeckung¹⁾

Dr.-Ing. W.-D. Kalk, KDT, Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg der AdL der DDR

1. Einführung

Um in der Landwirtschaft der DDR die Kosten für die Bearbeitung des Bodens zu senken, sind die Bodenbearbeitungsmaßnahmen so zu gestalten, daß die für das Pflanzenwachstum optimalen Bodenzustände mit niedrigem Energieaufwand und hoher Arbeitsproduktivität erreicht werden. Diesen Zielen waren Untersuchungen an der Fräse und Scharfräse [1][2] gewidmet. Die exakte Analyse der Zerkleinerungsvorgänge an den Fräs Werkzeugen und an der Rotorabdeckung erfordert die genaue Kenntnis der Energiebilanz und der an diesen Arbeitsorganen zu nutzenden Energie.

In den folgenden Betrachtungen werden Energieverluste durch die technische Auslegung (Getriebe, Lager, Rollwiderstand, Luftbewegung) nicht einbezogen. Es wird ausschließlich der Prozeß der Bodenzerkleinerung behandelt.

2. Theoretische Überlegungen

Einige Autoren [3][4][5] berücksichtigen bei der Bestimmung des Energieaufwands und der spezifischen Arbeit der Fräse lediglich das Drehmoment an der Rotorwelle. Zur vollständigen Energiebilanz und für die Ermittlung der exakten spezifischen Arbeit ist es

jedoch notwendig, die Translationsenergie einzubeziehen [6][7][8], da bei Gleichlaufräsen [5] ein Teil der am Rotor zugeführten spezifischen Arbeit als Schubenergie zurückgewonnen wird. Die Einbeziehung der Rotorabdeckung in die Energiebilanz erfolgte bisher noch nicht.

Die dem Fräsrotor als Drehmoment zugeführte Energie w_D (Bild 1) wird in Reib-, Schnitt- und Beschleunigungsenergie umgewandelt [3][9][10].

Die Reibenergie w_R ist an der Zerkleinerung des Bodens nicht beteiligt. Sie ist deshalb Verlustenergie (w_{RV}). Die Größe der Reibenergie wird entscheidend von den Konstruktionsparametern der Werkzeuge beeinflusst. Die infolge der Reibenergie auf die Werkzeuge wirkenden Kräfte führen dazu, daß ein Teil der Reibenergie als Schubenergie w_{RS} zurückgewonnen wird (Bild 1). Die Schubenergie errechnet sich grundsätzlich als Produkt aus der Horizontalkomponente der am Fräsrotor angreifenden Kraft und dem Weg in Bewegungsrichtung der Fräse. Die Schnittenergie w_C ist an der Zerkleinerung des Bodens beteiligt. Die zum Schnitt erforderliche Energie wird dem Boden als Nutzenergie zugeführt. Infolge der Schnittkräfte an den Werkzeugen wird ein Teil der Schnittenergie als Schubenergie zurückgewonnen.