

Bild 1. Übersichtsdarstellung. — — — Kulturstreichblech, - - - - Wendelformstreichblech, - . - . Schnellpflugstreichblech

15 km/h. Die niedrigen Werte gelten für die kleinen Schlaglängen von 0,1 km, die hohen Werte für 1 km Schlaglänge. Weiter zeigt sich, daß die Kosten für 0,1 km Schlaglänge beträchtlich über denen für 1 km Schlaglänge liegen. Das Kostenminimum für das Schnellpflugstreichblech liegt etwa 3 bis 4 DM/ha niedriger als das des Kulturstreichbleches. Die Kostenminima für Kulturstreichblech und Wendelstreichblech liegen schon über den agrotechnisch bedingten Höchstgeschwindigkeiten dieser beiden Streichbleche (5 km/h bzw 7 km/h). Will man die Arbeitsgeschwindigkeit beim Pflügen über 7 bis 8 km/h erhöhen, so sind Schnellpflugkörper erforderlich, es müssen also bei Bereitstellung leistungsstarker Traktoren auch die entsprechenden Schnellpflugkörper zur Verfügung gestellt werden. Diese kann man, sofern sie agrotechnische Forderungen bei niedrigen Geschwindigkeiten erfüllen, auch mit den älteren Traktoren bei niedrigen Geschwindigkeiten einsetzen und erzielt dann, wie Bild 1 zeigt, auch dort noch Kosteneinsparung gegenüber dem Kulturstreichblech. Bild 1 weist ferner aus, welche Steigerung der Arbeitsproduktivität

durch Erhöhung der Arbeitsgeschwindigkeit erzielt werden kann, aber auch, welche Leistung dann in den Traktor installiert werden muß und daß es zweckmäßig ist, bei Steigerung der Arbeitsgeschwindigkeit vorsichtig vorzugehen. Werden leistungsstarke Traktoren zu Arbeiten eingesetzt, die nur geringe spezifische Zugkräfte erfordern, so muß durch Geräte großer Arbeitsbreite oder Gerätekombinationen dafür gesorgt werden, daß der Motor genügend ausgelastet ist, denn der spezifische Kraftstoffverbrauch steigt mit fallender Belastung. Wird der Motor nicht ausgelastet, so arbeitet man mit diesem Traktor unwirtschaftlich, da die Kraftstoffkosten den größten Teil der Gesamtkosten ausmachen. Man muß sich also bei der Leistungserhöhung überlegen, welche anderen Arbeiten der Traktor noch durchführen soll und welche größte Arbeitsbreite oder Gerätekombination ermöglicht werden kann und dies bei der Leistungsfestlegung berücksichtigen. Mit der Einführung von leistungsstarken Traktoren müssen auch die auf diese Traktoren abgestimmten Maschinensysteme mit zur Verfügung gestellt werden.

A 5630

Ing. W. PFLÜGER* **Höhere Flächenleistungen und ökonomischer Einsatz der Traktoren durch richtige Verwendung von Dreipunkt-Anbaupflügen**

Obwohl die richtige Einstellung von Dreipunkt-Anbaupflügen in der einschlägigen Literatur [1] bis [13] schon des öfteren beschrieben worden ist, stößt man in der Praxis immer wieder auf grobe Bedienungsfehler und daraus resultierende Beschädigungen der Anbaupflüge und der Verbindungselemente (z. B. Verbiegen bzw. Wegbrechen der Tragachszapfen, der Stützrollenachse und der unteren Lenker). Da die falsche Pflügestellung oft auch die Qualität der Pflugarbeit beeinflusst, vertreten viele Praktiker die Meinung, daß Anbaupflüge schlecht zu gebrauchen seien und besser durch Anhäng- bzw. Aufsattelpflüge ersetzt werden sollten. Zur Entkräftung dieser irigen Auffassung sollen im folgenden

noch einmal kurz die wesentlichsten Vorteile und die richtige Einstellung der Anbaupflüge erläutert werden.

1. Vorteile des Anbaupfluges gegenüber dem Anhäng- und Aufsattelpflug

1.1. Merkmale des Anhängpfluges
(Hierzu sei auf die Gegenüberstellung Anbaugerät — Anhängegerät in H. 2/1964, S. 54 [HESS] hingewiesen. Die Red.)

1.2. Merkmale des Aufsattelpfluges
Die Triebachse des Traktors wird hierbei zunächst genauso wie bei Verwendung des Anhängpfluges durch die aus dem „Zugmoment“ resultierende Vorderachsentlastung zusätzlich belastet. Die Beeinflussung der Größe dieser Lastverlagerung

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

durch Höhenverstellung des (reellen) Zugpunktes ist allerdings nicht möglich, weil sich hierbei gleichzeitig die Arbeitstiefe verändern würde.

Durch die zumeist hinter der Triebachsmittle vorgenommene Aufsattelung des Pfluges entsteht ein weiteres, die Vorderachse entlastendes und die Hinterachse belastendes zusätzliches Moment. Der als Aufsattellast wirksame Anteil der Pflugmasse stützt sich zusätzlich auf der Triebachse ab und erhöht damit die Zugfähigkeit des Traktors.

Die Arbeitstiefe ist durch hydraulisches (oder auch mechanisches) Heben und Senken des Aufsattelpunktes leicht einstellbar.

Durch das hintere Stützrad und dessen Aushebemechanismus liegt auch der Aufsattelpflug preislich, massenmäßig und in bezug auf die erforderliche Zugkraft über den entsprechenden Werten des Anbaupfluges; jedoch unter denen des Anhängelpfluges.

1.3. Merkmale des Anbaupfluges

Die Grenzen für die Verwendbarkeit von Anbaupflügen sind einerseits durch deren Masse und Schwerpunktabstände von der Tragachse (Anzahl der Pflugkörper) und andererseits durch die Konzeption der damit zum Einsatz gelangenden Traktoren (Masse, Radstand, Arbeitsvermögen der Hydraulikanlage) gegeben. Jenseits des durch diese Faktoren begrenzten Einsatzbereiches muß der Anbau durch den Aufsattelpflug ersetzt werden.

Mit einem Anbaupflug läßt sich bei optimaler Triebachsbelastung und weitestgehender Verringerung des Zugwiderstandes durch Entlastung der Schleifsohle der geringstmögliche Radschlupf einstellen. Dadurch wird die mögliche Arbeitsgeschwindigkeit erhöht, der Reifenverschleiß und der Kraftstoffverbrauch aber beträchtlich gesenkt.

Unter den zur Auswahl stehenden Pflugsystemen stellt der Anbaupflug dasjenige Gerät dar, mit dem die Landwirtschaft bei richtiger Handhabung die höchsten Flächenleistungen und damit den ökonomischsten Einsatz der Traktoren erreichen kann.

(Zur Ergänzung sei auch hier auf den Beitrag von P. HESS in H. 2/1964, S. 57 hingewiesen. Die Red.)

2. Die richtige Einstellung der Anbaupflüge

Im Gegensatz zu Anhäng- oder auch Aufsattelpflügen bereitet die Einstellung der Anbaupflüge oftmals Schwierigkeiten, weil die Auswirkung z. B. einer Längenänderung des oberen Lenkers oder auch einer Verdrehung der gekröpften Tragachse äußerlich bzw. während des Einstellvorgangs bei Stillstand des Traktors nicht erkennbar ist. Um die einzelnen Verstellmöglichkeiten eines Anbaupfluges bewußt, d. h. nicht nur auf dem Wege des Probierens, handhaben zu können, ist wenigstens eine grobe Vorstellung über die zwischen Traktor und Pflug wirkenden Kräfte unerlässlich.

Anderenfalls kommt es zwangsläufig zu den immer wieder zu beobachtenden Bedienungsfehlern, indem die Arbeitstiefe allein über Stützrolle und die Arbeitsbreite durch Festziehen der jeweiligen Spannvorrichtungen für die unteren Lenker eingestellt wird. Dabei werden Stützrolle und Tragachszapfen derartig mit Zwangskräften beaufschlagt, daß Deformationen

der genannten Bauteile, vor allem aber auch eine völlig unerwünschte Entlastung der Traktortriebachse die Folge sein können.

2.1. Einstellmöglichkeiten in der Vertikalebene . . .

Bild 1 zeigt in vereinfachter Darstellungsweise (Traktor steht waagrecht) den Verlauf der zwischen Traktor und Anbaupflug einwirkenden Kräfte im Aufriß, wobei angenommen wird, daß eine evtl. vorhandene Stützrolle nur lose aufliegt und keine senkrechten Kräfte aufnimmt. Ausschlaggebend für die Lastverteilung zwischen Traktor und Pflug ist die von der Lage des ideellen Führungspunktes (FP_1 bzw. FP_2) abhängige Gesamtergebnis aller zwischen Traktor und Pflug wirkenden Kräfte (W_1 bzw. W_2). Die Summe aller senkrechten Stützkkräfte (G_V ; G_H und S) ist unter Voraussetzung bestimmter Bodenverhältnisse stets gleich; lediglich ihre Verteilung auf die drei Unterstützungspunkte ist durch Verlagerung des ideellen Führungspunktes und damit der Gesamtergebnis (W_1 bzw. W_2) wahlweise zu verändern. (Bei freipendelnden Pflügen — also ohne „Antischlupf“ oder Regelhydraulik — geht W immer durch den ideellen Führungspunkt).

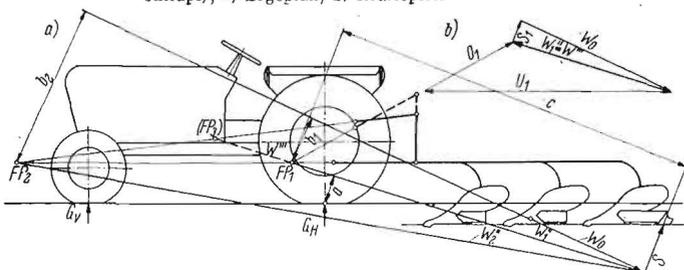
Ausschlaggebend für die Bewegung des Pfluges sind in letzter Konsequenz Neigung und Größe der von der Anlenkung unabhängigen Resultierenden aus Pflugmasse und Bodenwiderstand W_0 , weil durch sie die mögliche Lage des ideellen Führungspunktes und damit die Größe des sogenannten Einzugsmomentes ($W_0 \cdot b$) und die Konvergenz der Lenker zueinander, d. h. die Rückstellbewegungen und der Einzugswinkel bestimmt werden. Der Neigungswinkel von W_0 ist außer von der Masse des Pfluges in starkem Maße abhängig von der Bodenart: Bei leichtem Boden bzw. auch bei geringer Arbeitstiefe liegt W_0 steil; bei schwerem Boden bzw. auch bei großer Arbeitstiefe liegt W_0 flach zur Horizontalen.

Die Lage der W_0 -Linie wird aber auch wesentlich von der Schärfe der Pflugschare beeinflußt. Je stumpfer diese werden, desto flacher verläuft W_0 . Um nun eine einmal erreichte optimale Einstellung des Anbaupfluges infolge der raschen Abnutzung normaler Schare nicht in kürzester Zeit korrigieren zu müssen, wurden in vielen Ländern „selbtschärfende Schare“ entwickelt. Es muß deshalb neben den sonstigen, sich daraus ergebenden wirtschaftlichen Vorteilen die Entwicklung derartiger Schare auch in der DDR gefordert werden. Um nun die Reibungsverluste an der Schleifsohle und damit die erforderliche Zugkraft so gering wie möglich zu halten, ist der Anbaupflug so einzustellen, daß der zur Pflugführung erforderliche positive Schleifsohlendruck gerade noch so groß ist, daß der Pflug nicht „auf der Spitze geht“. Der für die Pflugführung nicht benötigte Anteil des Sohlendruckes wird durch Verstellung des ideellen Führungspunktes oder durch hydraulische Hilfseinrichtungen nutzbringend auf die Hinterachse des Traktors verlagert. Die hinsichtlich des Sohlendruckes richtige Einstellung des Pfluges erkennt man an einer leichten Druckspur in der Furchensohle.

In der DDR wird z. Z. noch hauptsächlich mit freipendelnden Pflügen (Hydraulik in Schwimmstellung bzw. beim einfachwirkenden Kraftheber in Stellung „Senken“) gearbeitet. Um nun die hierbei zur Verminderung des Schleifsohlendruckes erforderliche Verlagerung des ideellen Führungspunktes im richtigen Sinne vornehmen zu können, betrachte man das in Bild 1 dargestellte Beispiel.

(Der besseren Übersicht wegen sind im Kräfteplan nur die dem Führungspunkt FP_1 (bzw. FP_3) entsprechenden Kräfte eingezeichnet). Die beiden vom Pflug hervorgerufenen Kräfte W_0 und S können nur über die drei Lenker des Anbausystems auf den Traktor übertragen werden. Folglich müssen die äußeren Kräfte W_0 und S bzw. ihre Resultierende W (W_1 bei FP_1 , W_2 bei FP_2) mit den Lenkerkräften U und O bzw. mit der Resultierenden aus diesen Kräften im Gleichgewicht stehen. Wählt man sich für die Aufstellung des Momentensatzes einen auf W liegenden Drehpunkt, beispielsweise den ideellen Führungspunkt aus, so ergibt W selbst kein Moment mehr und es bleibt folgende Beziehung:

Bild 1. Kräfte und Momente zwischen Traktor und Anbaupflug in der Vertikalebene. Liegt FP tief und weit vorn: Vorderachsentlastung geht gegen null (FP_3 gilt für Regelhydraulik oder Antischlupf); a) Lageplan, b) Kräfteplan



$$W_0 \cdot b = S \cdot c \quad S = \frac{W_0 \cdot b}{c}$$

Aus dieser Gleichung ist erkennbar, daß der Schleifsohlendruck von der Größe des „Einzugsmomentes“ $W_0 \cdot b$ bzw., da W_0 einen aus den Arbeitsbedingungen resultierenden und im wesentlichen nicht beeinflussbaren Faktor darstellt, von der Größe des Hebelarms „b“ abhängig ist. Soweit zur Theorie. Praktisch braucht man sich in Gedanken nur die schräg liegende W_0 -Linie, ihre Wirkung als Moment um den ideellen Führungspunkt und die Tatsache, daß dieses Moment an der Schleifsole abgestützt werden muß, vorzustellen. Die logische Schlußfolgerung aus dieser Überlegung ist, daß zur Verringerung der Sohlenkraft S der Hebelarm „b“ durch Verlagerung des ideellen Führungspunktes nach oben oder zur Triebachse hin verkleinert werden muß.

Die bekanntesten Möglichkeiten für die Verlagerung des ideellen Führungspunktes liegen in der Anordnung von mehreren übereinanderliegenden Aufnahmebohrungen für den oberen Lenker sowohl an der Gerätekoppel als auch traktorseitig an der Rückwand des Getriebegehäuses; teilweise auch in der Anordnung mehrerer traktorseitiger Anlenkpunkte für die unteren Lenker (z. B. beim Traktortyp MTS-50). Je schwerer ein Anbaupflug ist, desto größer muß zur Kompensierung des Schleifsohlendruckes seine Koppelhöhe ausgeführt werden, wenn der Einsatz nicht ausschließlich an Traktoren mit Regelhydraulik erfolgen soll. Je steiler also der obere Lenker steht und je höher die unteren Lenker am Traktor angebracht werden, desto geringer wird der Sohlendruck. Da aber, wie schon erwähnt, die Summe aller senkrechten Stützkraft unter bestimmten Arbeitsbedingungen stets konstant bleibt, wird gleichzeitig die Triebachse des Traktors um den Betrag, um den die Schleifsole entlastet wird und des weiteren durch die aus der Vergrößerung des „Aufbäummomentes“ $W'' \cdot a$ resultierende Vorderachsenentlastung zusätzlich belastet.

Die gleichen Ergebnisse hinsichtlich Entlastung der Schleifsole und Belastung der Triebachse können mit „Antischlupf“- oder Regelhydraulikeinrichtungen erzielt werden. (Die Gesamtergebnisse geht hierbei aber nicht mehr durch den Schnittpunkt der Verlängerungen des oberen Lenkers und der unteren Lenker, sondern ihre Neigung und damit auch der ideelle Führungspunkt ergibt sich aus dem mit Hilfe der Hydraulik eingestellten Sohlendruck durch Übertragung von W'' aus dem Kräfte- in den Lageplan. — In Bild 1 entspricht W'' in Größe und Richtung W_1'' , weil gleicher Sohlendruck angenommen wurde.)

Leider stehen sich aber auch hierbei wieder — wie das so oft in der Technik der Fall ist — zwei gegensätzliche Forderungen gegenüber: Während zur Erzielung einer möglichst hohen Triebachsbelastung und damit Traktorzugkraft ein nahe an der Hinterachse gelegener ideeller Führungspunkt erwünscht ist, wird die Tiefenhaltung des Pfluges auf weiligem Boden durch die sich hierbei ergebende kurze „ideelle Grindellänge“ (Abstand zwischen ideellem Führungspunkt und Pflugkörpern) ungünstig beeinflusst. Für eine gute Pflugführung, aber auch zum Einziehen des Pfluges bei hartem Boden (großes Einzugsmoment notwendig) ist ein langes ideales Grindel erforderlich. Je nach den Bodenverhältnissen ergibt sich also aus den zuletzt genannten Faktoren die Grenze für die Möglichkeit der zusätzlichen Triebachsbelastung bzw. der Verringerung des Sohlendruckes.

Der obere Lenker ist aber nicht nur der Schlüssel für die Regulierung des Sohlendruckes, durch Veränderung seiner Länge wird auch gleichzeitig die Arbeitstiefe eingestellt. Durch Verkürzung des oberen Lenkers wird der Pflug „auf die Spitze“ gestellt und geht so lange tiefer, bis seine vertikale Richtlinie (Verbindungsline zwischen Scharfspitze und Schleifsole) wieder parallel zur Fahrtrichtung liegt. Durch Verlängerung des oberen Lenkers wird sinngemäß eine flachere Pflugfurche erreicht. Zusammengefaßt bedeutet das:

Einstellung der Arbeitstiefe = Veränderung der Länge des oberen Lenkers

Einstellung des Sohlendruckes = Veränderung der Neigung des oberen Lenkers.

Während des gesauten, mit dem oberen Lenker durchzuführenden Einstellvorgangs soll die Stützrolle nach oben geschwenkt werden. Erst wenn der Pflug einwandfrei läuft, wird die Stützrolle soweit nach unten gedreht, bis sie leicht auf dem Boden abrollt und nur bei Bodeneinschlüssen mit geringerer Tragfähigkeit den Pflug gegen das Tiefgehen abstützt. Bei einem richtig eingestellten Pflug darf die Stützrolle nur eine ganz leichte Druckspur hinterlassen. — Abschließend sei noch eine Möglichkeit für Einsatzgebiete mit extrem leichten Böden erwähnt.

Neben vielen anderen ist auch die Länge der Einzugsstrecke (Strecke vom Einsetzen der Pflugkörper bis zum Erreichen der vollen Arbeitstiefe) ein Merkmal für die Pflugarbeit. Sie ist abhängig vom Anstellwinkel der Pflugkörper im Moment des Auftreffens auf den Boden (Einzugswinkel) bzw. von der Konvergenz der Lenker in der Vertikalebene. Zur Verkürzung der Einzugsstrecke sind verschiedene Methoden bekannt, wie geräteseitige Anordnung eines „Knickturms“, hydraulische oder mechanische Verkürzung des oberen Lenkers bzw. Verstellung des traktorseitigen Anlenkpunktes. Alle diese Methoden sind aber relativ aufwendig. Bei leichten Böden nun verläuft die Gesamtergebnisse „ W'' “ so steil (über die Tragachse!), daß die normalerweise im oberen Lenker wirkende Druckkraft in eine Zugkraft umschlägt.

In diesen Fällen kann man zur Verkürzung der Einzugsstrecke den oberen Lenker durch eine Kette ersetzen, die nur die Aufgabe hat, den ausgelobenen Pflug im Gleichgewicht zu halten. Der Anbaupflug wird somit zum Sattelpflug mit einem realen, weit hinter der Triebachse liegenden und diese damit günstig belastenden Führungspunkt. Die Hydraulikanlage muß dabei auf die Stellung „neutral“ geschaltet, d. h. starr gelegt werden.

2.2. . . . und in der Horizontalebene

Zunächst ist einmal darauf zu achten, daß die Spannvorrichtungen der unteren Lenker während der Arbeit des Anbaupfluges grundsätzlich gelockert werden müssen, damit auch in dieser Ebene ein freies Auspendeln — unabhängig von den durch Lenkausschläge hervorgerufenen Bewegungen des Traktors — möglich ist. Zu beachten ist dabei, daß die Spannvorrichtungen nur so weit gelockert werden dürfen, daß die unteren Lenker bei größtem seitlichem Ausschlag nicht an die Innenkante der Reifen stoßen. In Transportstellung hingegen müssen die unteren Lenker gegen seitliches Auspendeln gespannt werden, um Kollisionen mit der Reifenkontur, Verkehrsteilnehmern oder anderen sich an der Fahrbahn befindlichen Hindernissen zu verhüten und der durch das pendelnde Gerät entstehenden Überbeanspruchung der Bauteile des Anlenksystems entgegenzuwirken. Bei Geräten mit Feinsteuerung, Selbstenpflügen, Anbaufräsen, Erdbolchern, Planierschildern u. dgl., ist die Verspannung der unteren Lenker auch in Arbeitsstellung erforderlich.

Für das Pflügen in Schichtlinie am Hang ist folgendes zu beobachten: Beim Hangaufwärtspflügen muß die obere Spannvorrichtung festgezogen werden, damit der Pflug nicht abrutscht. Die Arbeitsbreite ist hierbei geringer einzustellen, da der nach unten strebende Pflug stets breiter als bei gleicher Einstellung in der Ebene schneidet.

Beim Hangabwärtspflügen sind die Spannvorrichtungen zu lösen, damit der abrutschende Traktor den Pflug nicht aus der Furche zieht.

Für die Einstellung der Arbeitsbreite gibt es zwei grundsätzliche Möglichkeiten: Verschiebung des gesamten Pflugrahmens oder einzelner Rahmenhälften quer zur Fahrtrichtung und Veränderung des Anstellwinkels der Pflugkörper relativ zur Tragachse. Beide Möglichkeiten sind an den in der DDR gebräuchlichen Anbaubee- und -kehrpflügen vorhanden. Während die seitliche Verschiebung des Pflugrahmens zur ersten Grobeinstellung dient, benutzt man die Veränderung des Anstellwinkels durch Drehung der gekröpften Tragachse oder durch Abknicken des realen Grindels

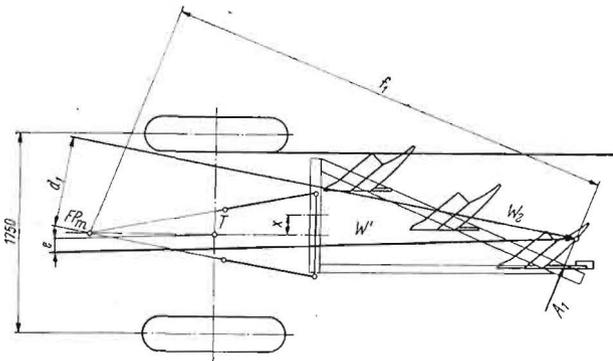


Bild 2. Kräfte und Momente zwischen Traktor und Anbaupflug in der Horizontalebene. Erreichung des Furchenanschlusses bei einer Traktor-Spurweite von 1750 mm durch Querverschiebung des Pflugrahmens um das Maß x

(Abstand zwischen Tragachse und Pflugkörper) relativ zur Tragachse mit Hilfe von Druckspindeln zur Feineinstellung.

Auch hierbei wird in Unkenntnis der eigentlichen Zusammenhänge die den gewünschten Erfolg zeigende Drehrichtung der Tragachse bzw. Abknickung des Grindels oft nur durch Probieren festgestellt. Durch folgende einfache Überlegungen können aber auch in diesem Falle ohne zeitraubendes Experimentieren sofort die richtigen Maßnahmen ergriffen werden (siehe hierzu Bild 2 und 3).

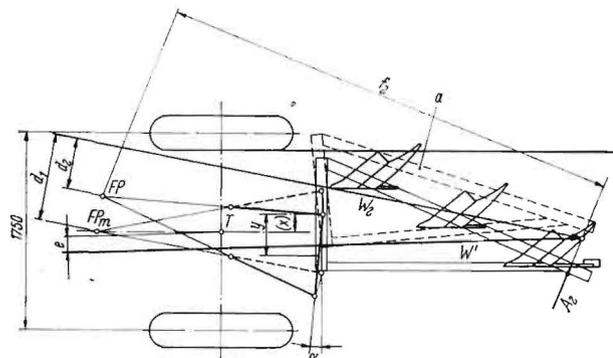
Grundsätzlich stellt sich auch in der Horizontalebene der Pflug automatisch so ein, daß seine horizontale Richtlinie (Verbindungsline zwischen Scharspitze und Anlage) parallel zur Fahrtrichtung liegt.

Man stellt sich nun zunächst die unteren Lenker in symmetrischer Anordnung zum Traktor vor, d. h. in der Stellung, die sie bei ausgeschobenem Pflug annähernd einnehmen.

Bild 2 zeigt die Verhältnisse bei der Verstellung der Arbeitsbreite durch Querverschiebung des Pflugrahmens in vereinfachter Darstellungsweise (ohne Berücksichtigung der Schräglage des Traktors). Analog zur Vertikalebene gibt es auch in der Horizontalebene eine Resultierende aller von der Anlenkung unabhängigen Bodenkräfte W_2 , die im Prinzip bei rechtswendenden Pflügen, wie sie in der DDR allgemein angewendet werden, die dargestellte Schräglage einnimmt und um den ideellen Führungspunkt (FP_m) ein Moment erzeugt, das von der Anlage aufgenommen werden muß (ohne Berücksichtigung des Einflusses des oberen Lenkers!)

Wie man erkennt, wächst bei dieser Einstellungsart mit kleiner werdender Arbeitsbreite durch die Vergrößerung des Hebelarmes „ d “ die Anlagekraft wesentlich an, da sich die Stellung der unteren Lenker und somit auch die Lage des ideellen Führungspunktes FP_m beim Einsetzen des seitlich verschobenen Pfluges nicht verändert.

Bild 3. Erreichung des Furchenanschlusses bei 1750 mm Traktor-Spurweite durch Querverschiebung des Pflugrahmens um das Maß y ($> x$) und Abknickung des realen Grindels um den Winkel ($d_2 < d_1 \rightarrow A_2 < A_1$). a Lage des Pflugrahmens bei Mittelstellung der unteren Lenker



Bei der in Bild 3 dargestellten Einstellmöglichkeit („Feineinstellung“) verändert sich ebenfalls nicht nur die Arbeitsbreite, sondern auch die Anlagekraft. Soll z. B. die Arbeitsbreite vergrößert werden, dann ist auch der Anstellwinkel des Pfluges derart zu verändern, daß dieser beim Einsetzen durch sein automatisches Bestreben, sich nach der Richtlinie auszurichten, nach dem ungepflügten Lande hin ausschwenkt. Gleichzeitig aber verändert sich hierbei die Lage des ideellen Führungspunktes ($FP_m \rightarrow FP$) und damit auch die Größe der Anlagekraft: A wird bei gleicher Arbeitsbreite wie in Bild 2 kleiner, wenn eine gleichzeitige weitere Querverschiebung des Pflugrahmens in Richtung „schmal“ vorgenommen wird.

Soll unter gegebenen Arbeitsverhältnissen die Furchenbreite vergrößert werden, ohne daß sich die Anlagekraft dabei verringert oder umgekehrt, so ist das Vorhandensein von mindestens diesen beiden unabhängig voneinander zu betätigenden Einstellmöglichkeiten notwendig. Die Beachtung der geschilderten Zusammenhänge ist besonders wichtig beim Einsatz von Traktoren mit großer Spurweite oder in der Perspektive beim Fahren auch der Radtraktoren außerhalb der Furche, da sich die Anlagekraft bei gegebener Anzahl der Pflugkörper mit wachsender Entfernung der Mittelachse des Traktors von der Furchenkante vergrößert. (Je größer die Arbeitsbreite, desto geringer ist die Anlagekraft und desto weniger muß der Traktorist mit den Vorderrädern gegensteuern.)

Der gleichen Tendenz unterliegt auch das von der horizontalen Gesamtergebnisierenden W' um den Triebmittelpunkt T gebildete sogenannte „Lenkmoment“ $W' \cdot c$. Für den Konstrukteur ist es dabei wichtig zu wissen, daß die Lage der Gesamtergebnisierenden W' und damit das Lenkmoment und die Anlagekraft wesentlich durch die Anordnung des oberen Lenkers (asymmetrische Anlenkung) beeinflusst werden kann. In der Perspektive wird man deshalb nicht darauf verzichten können, geräteseitig mehrere nebeneinanderliegende Koppelungspunkte für den oberen Lenker oder eine seitlich verstellbare Koppel vorzusehen.

Da diese Ausführungen aber in erster Linie für den Praktiker gedacht sind und dieser in der Horizontalebene an den jeweiligen Traktoren und Geräten nur eine bereits festliegende Anbringungsmöglichkeit für den oberen Lenker vorfindet, soll auf diese Zusammenhänge hier nicht weiter eingegangen werden.

Die hinsichtlich des Anlagedruckes richtige Einstellung des Pfluges erkennt man am Vorhandensein einer leichten Druckspur an der Furchenwand.

Zusammenfassung zu 2.2:

Einstellung der Arbeitsbreite: Zunächst Verschiebung des Pflugrahmens auf der Tragachse, sodann Drehung der gekrümmten Tragachse bzw. Abknickung des realen Grindels durch geeignete Methoden in dem Sinne, daß der derart zwangsläufig schräggestellte Pflug durch seine automatische Ausrichtung parallel zur Fahrtrichtung nach der gewünschten Seite (breit oder schmal) einschwenkt.

Einstellung des Anlagedruckes: Verlagerung des ideellen Führungspunktes zur Furche hin durch gleichzeitige Anwendung der beiden geschilderten Verstellmöglichkeiten.

2.3. Regulierung der Querneigung

Die letzte und damit gleichzeitig die am einfachsten zu übersehende Einstellmöglichkeit ist die Regulierung der Pflugneigung quer zur Fahrtrichtung bei schräg in der Furche laufendem Traktor. Hierfür stehen die Hubstangen am Traktor zur Verfügung, von denen mindestens eine zur Feineinstellung auf dem Acker vom Fahrersitz aus durch Handkurbel zu betätigen ist. Einen teilweisen Ausgleich der Schräglage des Traktors ergeben auch die gekrümmten Tragachse oder in der Höhe versetzt angeordnete Tragachszapfen. Die Grobeinstellung nimmt man zweckmäßigerweise vor dem Befahren des Feldes auf einer ebenen Fläche dergestalt vor, daß unter das Landrad eine Unterlage mit einer der gewünschten

Furchentiefe entsprechenden Dicke gelegt und danach der Pflug in Längs- und Querrichtung horizontal ausgerichtet wird. Während hierbei für den Einsatz eines Anbaubeechpfluges die beiden Hubstangen unterschiedliche Längen aufweisen, müssen sie für den Einsatz von Kehrplügen stets gleichlang eingestellt werden. Der erforderliche Neigungsausgleich wird hierbei an den Pflügen selbst vorgenommen.

Mit den Hubstangen läßt sich auch die „mechanische Schwimmstellung“ z. B. durch Anordnung von Langlöchern in den Gabelenden oder durch andere Vorrichtungen einstellen. Hierdurch wird erreicht, daß sich breite Anbaugeräte bei welliger Bodenoberfläche unabhängig von den Bewegungen des Traktors frei um dessen Längsachse bewegen können. Beim Pflügen muß die „mechanische Schwimmstellung“ stets arretiert werden, da hierbei ein Moment um die Längsachse des Pfluges auftritt, das durch die Hubstangen aufgenommen werden muß. Bei modernen Traktoren ist die Verbindung zwischen Hubstangen und unteren Lenkern des weiteren noch dergestalt ausgebildet, daß sich die geräteseitigen Lenkerenden zur Erleichterung des Gerätebaues entriegeln und frei bewegen lassen, wobei beim anschließenden hydraulischen Anheben automatisch die Wiederverriegelung erfolgen muß. Diese „Gerätebauhilfe“ kann auch direkt in den unteren Lenkern angeordnet sein. — Bei Beachtung aller dargelegten Gesichtspunkte werden die sich zeigenden Erfolge die z. T. noch in der Praxis vorhandenen Vorurteile gegen den Anbaupflug verschwinden lassen.

In der vom VEB BBG Leipzig geschaffenen modernen Pflugreihe der Typen B 125 und B 126 — insbesondere bei Ausrüstung der Pflüge mit automatischen Steinsicherungen — hat die Landwirtschaft vor allem in Verbindung mit den in abschbarer Zeit verfügbaren, mit einer leistungsstarken Hydraulik ausgerüsteten Traktoren des „Einheitlichen Traktorensystems“ die Mittel in der Hand, um die während der Frühjahrs- und Herbstbestellung auftretenden Arbeitsspitzen schneller und billiger bewältigen zu können.

3. Zusammenfassung

Es werden die Vorteile der Anbaupflüge gegenüber Aufsattel- und Anhängerpflügen sowie die richtige Einstellung des Anbaupfluges in der Vertikal- und Horizontalebene beschrieben. Besonderes Augenmerk gilt der Darstellung der Ursachen, die zu einer beabsichtigten Veränderung der Pflugarbeit führen, wobei auf einige grundlegende theoretische Erläuterungen nicht verzichtet werden konnte. Dem Praktiker soll damit die Möglichkeit gegeben werden, durch Erkennen der Zusammenhänge ohne langwieriges Probieren sofort den richtigen Einstellvorgang ausführen zu können. A 5565

Literatur

- [1] PECHACEK, R.: Hinweise für den Einsatz von Anbaugeräten. Deutsche Agrartechnik (1963) H. 2, S. 70 bis 72
- [2] BAUMGARTNER, U.: Die Einstellung der Anbaupflüge. Der Traktor (1961) H. 4, S. 173 bis 177
- [3] BALDINGER, O.: Bodenbearbeitung mit Dreipunkt-Anbaupflügen. Der Traktor (1961) H. 1, S. 13 bis 17 und H. 2, S. 76 bis 85
- [4] Die richtige Einstellung unserer Pflüge. Deutsche Landtechnische Zeitschrift (1961) H. 1, S. 27 bis 32
- [5] Geringer Zugkraftbedarf — gute Arbeitsleistung. Schlepper und Landmaschine (1960) H. 6, S. 205 bis 207
- [6] MÜLLER, H.: Das Einstellen von Anbau-Pflügen. Landtechnik (1959) H. 1, S. 14 bis 19
- [7] OEHNING, J.: Dreipunktsystem in der Bewährung. Landtechnik (1958) H. 7, S. 180 bis 183
- [8] BOTSCH, E.: Dreipunktbau. Deutsche Landtechnische Zeitschrift (1957) H. 4, S. 119 bis 121
- [9] SKALWEIT, H.: Schlepper — leicht oder schwer — nach Wunsch. Technik und Landwirtschaft (1957) H. 15, S. 352 und 353
- [10] SKALWEIT, H.: Gegen den Schlupf! Mißverständnisse und Möglichkeiten. Technik und Landwirtschaft (1955) H. 24, S. 586 bis 588
- [11] Einstellung und Gerätebau an der Dreipunktaufhängung. Schlepper und Landmaschine (1955) H. 6, S. 199 bis 200
- [12] KÖNIG, A.: Die verkannte Dreipunkt-Aufhängung. Landtechnik (1953) H. 12, S. 397 und 398
- [13] SKALWEIT, H.: Einfluß der Pflugkräfte auf Schlepper mit Dreipunktaufhängung. Landtechnische Forschung (1955) H. 1, S. 6 bis 11
- [14] SÖHNE, W.: Der Aufsattelpflug als Zwischenlösung zwischen Anhängen- und Anbaupflug. Grundlagen der Landtechnik (1953) H. 4, S. 77 bis 83

Ing. F. LAMMERT, Überseehafen Rostock

Mähdrescher für Kuba

Zu den Exportgütern, die über die Kairampe des Rostocker Überseehafens gehen, gehören nicht selten auch Landmaschinen und Geräte. Bereits Ende April schwammen die ersten Mähdrescher einer Serie von 180 Stück aus Neustadt in Sachsen mit dem MS „Dresden“ auf hoher See zur fernen Zuckerinsel Kuba.

Für den Überseehafen ist mit jedem — wie in diesem Falle — neuen Umschlag die vorherige Konstruktion und Fertigung zweckentsprechender Anschlagerräte verbunden, um einen schnellen, sicheren und beschädigungsfreien Umschlag zu gewährleisten.

Auch in bezug auf die Mähdrescher aus Neustadt mußte man kurzfristig ein entsprechendes Verladegerät entwickeln, da die Besonderheit dieser landwirtschaftlichen Großmaschine die Verwendung eines normalen LKW-Anschlagerrates nicht zuließ.

Die Schwierigkeit in diesem speziellen Fall bestand darin, dem Umstand Rechnung zu tragen, daß die Schwerachse des Mähdreschers nicht wie bei einem normalen Fahrzeug mit der Längsachse übereinstimmt. Dies ist dadurch bedingt, daß durch die nichtmittige Lage des Motors das rechte Vorderrad höher belastet wird als das linke, und die hinteren, eng zusammenstehenden Räder sich außermittig befinden.

Durch das Anschlagen der Räder an durchgehende Rohre, die mit Distanzketten gehalten werden, und Ausgleichen der außermittigen Schwerachsenlage durch unterschiedliche Seillängen konnte eine gerade Anhängung am Kranhaken erreicht werden (Bild 1 und 2).

Der zügige Umschlag der ersten Partie war das Ergebnis einer engen Zusammenarbeit zwischen dem Hersteller sowie der Konstruktion und dem Umschlag des Seehafens! Trotz Zeitmangel und Schwierigkeiten zeigte es sich wieder einmal mehr, was eine gute Kollektivarbeit ermöglicht.

Natürlich ging das erste Verladegerät nebst einer entsprechenden Zeichnung und Bedienungsanweisung mit auf die Reise, um in Kuba ein genau so reibungsloses Löschen zu gewährleisten.

Lange Kolonnen dieser in Kuba begehrten Landmaschinen aus der Produktion unserer Republik füllen noch die Freilagerfläche am Pier und warten auf ihre große Reise.

Sie werden bald neben einer guten Hilfe für unsere kubanischen Freunde von der Qualitätsarbeit der Menschen unserer Republik zeugen!

A 5714

