

Durch zahlreiche Untersuchungen ist festgestellt worden, daß zum Pflügen von Böden mit unterschiedlichen physikalisch-mechanischen Eigenschaften und für verschiedene Arbeitsgeschwindigkeiten Pflugkörper mit entsprechender Form der Arbeitsfläche eingesetzt werden müssen, um die bestmöglichen agrotechnischen Kennziffern für das Pflügen zu erreichen. Dazu werden von verschiedenen Herstellern Pflüge mit einem Satz auswechselbarer Pflugkörper hergestellt, in dem vier bis sechs verschiedene Pflugkörperarten enthalten sind (Ferguson, Ford-Motor, Fisher-Humphry [mit vier Pflugkörperarten], Overums-Bruk [mit sechs Pflugkörperarten]). Einige Werke in den USA ergänzen die Pflüge mit einem Satz Streichbleche verschiedener Form und Abmessung, die an universelle Pflugkörper angebaut werden.

Ferner sind Versuche zur Fertigung von Pflugkörpern mit variablen Parametern der Arbeitsfläche zur Anpassung an die entsprechenden Arbeitsbedingungen bekannt, aber die Einstellung ist bei ihnen kompliziert und arbeitsaufwendig und läßt sich nur bei Stillstand ausführen.

In der Hochschule für Maschinenbau, Mechanisierung und Elektrifizierung der Landwirtschaft, Lehrstuhl für Landmaschinen*, wurde ein Pflug zum Saatbettpflügen entwickelt, bei dem die Parameter der Arbeitsfläche automatisch in Abhängigkeit von der Arbeitsgeschwindigkeit geändert werden (Bild 1). Der Pflug leistet Qualitätsarbeit im Arbeitsgeschwindigkeitsbereich von 3 bis 14 km/h. Er ist beim Institut für Erfindungen und Rationalisierungen in Bulgarien patentiert.

Durch unsere Untersuchungen wurde festgestellt, daß das Streichblech bei verschiedenen Arbeitsgeschwindigkeiten entsprechende Lagen gegenüber der Bewegungsrichtung einnehmen soll. Diese Lagen werden durch den Winkel γ_n bestimmt, der sich nach der Abhängigkeit

$$\sin \gamma_n = \frac{Y - Y_n}{\mu v \sqrt{\frac{2}{g} (Z_n - Z)}}$$

ändern muß. Dabei bedeuten:

Y_n, Z_n Koordinaten des Punktes, von dem aus der Schwerpunkt des Querschnitts des Erdbalkens die Arbeitsfläche des Pfluges verläßt;

Y, Z Koordinaten des Schwerpunktes des Querschnitts des gewendeten Erdbalkens;

* Hochschule für Maschinenbau, Mechanisierung und Elektrifizierung der Landwirtschaft Russe, VR Bulgarien

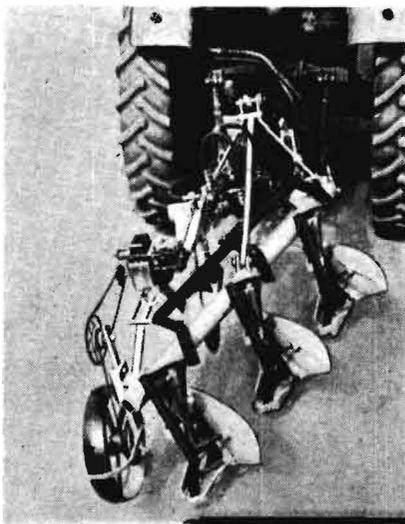


Bild 1
Der automatische Pflug

- μ Kontraktionskoeffizient des Erdbalkens
- $\mu = \frac{v_r}{v}$ (v_r — relative Geschwindigkeit des Erdbalkens an der Arbeitsfläche des Pflugkörpers);
- v Arbeitsgeschwindigkeit;
- g Erdbeschleunigung

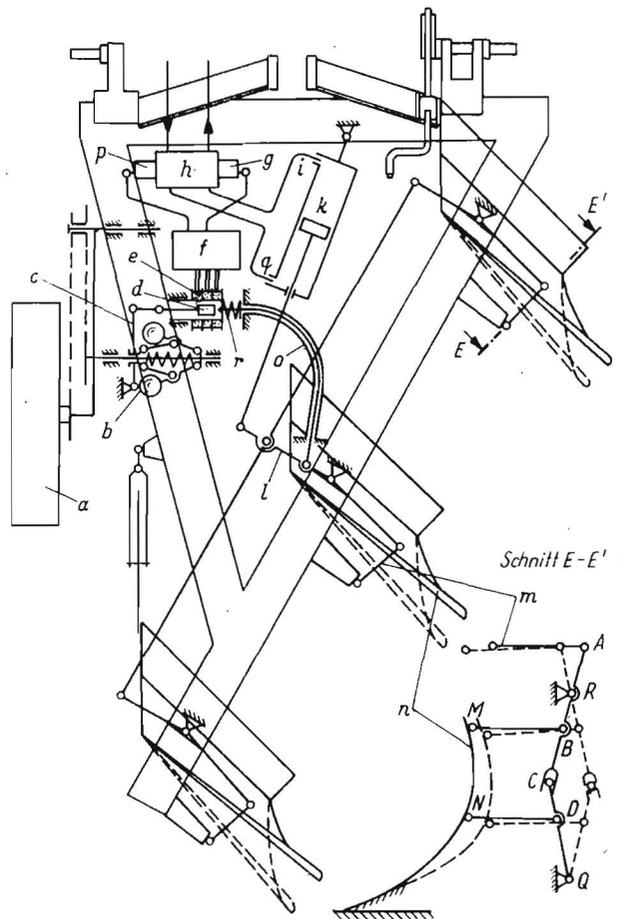
Die Lage des Streichblechs (Winkel γ_n) und seine Form werden im Pflug automatisch in Abhängigkeit von der Arbeitsgeschwindigkeit mit Hilfe eines speziellen Überwachungs- und Kommandosteuerungssystems geändert.

Die Anpassung des Pfluges an verschiedene Bodenarten erfolgt durch Vorregulieren der Form der Arbeitsfläche bei Stillstand des Pfluges.

Das Schema des Pfluges und das Prinzip der automatischen Steuerung von Stellung und Form der Arbeitsfläche werden im Bild 2 erklärt.

Bei zunehmender Arbeitsgeschwindigkeit des Pfluges erhöht sich die Winkelgeschwindigkeit des Stützrades a und gleichzeitig die des Fliehkraftreglers b . Dadurch dreht sich der Hebel c um seinen Anlenkpunkt und verschiebt den Ferritkern d nach innen in die Spule e des Gebers. Dabei wird in der rechten Wicklung der Spule elektrischer Strom erzeugt, durch den Transistorverstärker f verstärkt und dem Elektromagneten g zugeführt, der den Schieber des hydraulischen Verteilers h herauszieht. Bei dieser Lage des Schiebers strömt das Öl, das dem Verteiler vom hydraulischen System des Traktors zugeführt wird, zum Stutzen i des Hydraulikzylinder-

Bild 2. Funktionsschema des automatischen Pfluges (Erläuterung im Text)



ders *k*. Unter der Einwirkung des Öls wird der Kolben des Kraftzylinders hinausgeschoben und dreht den zweiarmigen Hebel *l*. Durch das Hebelsystem und die Pleuelstangen *m* werden die zweiarmigen Hebel *ARC* und die einarmigen Hebel *CQ* eines jeden Pflugkörpers gedreht, die das Streichblech *n* durch die Stangen *MB* und *ND* nach hinten zur Furchenwand ziehen und dem Streichblech eine neue Form verleihen. Wenn das Streichblech eine für die entsprechende Arbeitsgeschwindigkeit bestimmte Form erhalten hat, zieht der zweiarmige Hebel *l* mit Hilfe des Seilzugs *o* der Rückkopplung die Spule *e* des Gebers in Richtung der Versetzung des Ferritkerns *d*. Dabei nimmt der Ferritkern gegenüber der Spulenwicklung eine neutrale Lage ein, so daß dem Elektromagneten *g* kein Strom mehr zugeführt wird. Der Plunger des hydraulischen Verteilers nimmt eine neutrale Lage ein, und der Ölstrom zum Stutzen *i* des Kraftzylinders bricht ab.

Bei Verminderung der Arbeitsgeschwindigkeit wird der Ferritkern durch den Hebel *c* des Fliehkraftreglers in entgegengesetzter Richtung versetzt, wobei dem Elektromagneten *p* Strom und dem Stutzen *q* des Hydraulikzylinders *k* Öl zugeführt wird. Dadurch wird der Kolben in den Zylinder hineingeschoben und das ganze Hebelsystem dreht sich in entgegengesetzter Richtung. Dabei lockert der zweiarmige Hebel *l* den Seilzug *o* der Rückkopplung, und die Spule *e* verschiebt sich unter der Einwirkung der Feder *r* in Richtung der Versetzung des Ferritkerns. Wenn beide eine neutrale Lage erreicht haben, bricht der Stromfluß ab.

Auf diese Weise wird ein automatisches Überwachungssystem

verwirklicht, bei dem die Lage des Streichblechs zur Bewegungsrichtung und die Form des Streichblechs die gesteuerten Größen sind und die Arbeitsgeschwindigkeit die steuernde Größe ist.

Die Voreinstellung des Pfluges für verschiedene Bodenarten erfolgt durch entsprechende Regulierung der Stangenlängen *MB* und *ND*, womit eine entsprechende Form und Krümmung der Streichblechfläche erreicht wird. Durch Regulierung der Rückkopplung *o* wird der Bereich für die Änderung des Winkels γ_n gewählt, der die Lage des hinteren Teils des Streichblechs bestimmt.

Untersuchungen des automatischen Pfluges unter Betriebsbedingungen auf dem Felde ergaben, daß Lage und Größe des gewendeten Erdbalkens bei allen Arbeitsgeschwindigkeiten im Bereich von 1 bis 3 m/s konstant bleiben. Der Grund dazu liegt in der entsprechenden Änderung der Lage des hinteren Teils des Streichblechs. Bei einer Reihe von Versuchen wurde mit ausgeschaltetem automatischen System, d. h. also mit gleichbleibender Form und Lage der Arbeitsfläche des Pfluges bei allen Arbeitsgeschwindigkeiten gearbeitet. Wie zu erwarten, wurde die geschnittene Furche bei Erhöhung der Arbeitsgeschwindigkeit empfindlich größer; das Wenden des Erdbalkens und die Bedeckung der Pflanzenreste verschlechterten sich.

Mit Einführung der automatischen Steuerung von Lage und Form der Arbeitsfläche der Streichbleche wurde ein universeller Pflug entwickelt, der die Bearbeitung des Bodens in einem breiten Bereich der Arbeitsgeschwindigkeit in einer neuen Qualität gewährleistet.

A 8186

Dr. habil. K. BOHL, KDT*

Investkosten verschiedener Lagertechnologien für Düngerlagerung in Agrochemischen Zentren

Vom Ingenieurbüro für Agrochemische Zentren wurden im Laufe der letzten Jahre verschiedene Lagertypen und Technologievarianten für Lagerung und Umschlag von Mineraldüngern in Agrochemischen Zentren (ACZ) entwickelt.

Ausgehend von der Kompaktbauweise (Typ Laußig) mit verschiedener Gleisführung wurde schrittweise zur Leichtbauweise übergegangen. Der Typ Schafstädt verfügt bereits über eine Dachkonstruktion, bestehend aus Brettklebebindern mit Wellasbestabdeckung. Beim Typ Cottbus wurde trotz 8,70 m Traufhöhe durch Stützenriegel-System und Copolithverglasung sowie Brettklebebindern mit Wellasbestabdeckung eine den leistungsfähigen Technologien angemessene Bauweise realisiert /1/.

Im Jahre 1969 wurden die Angebotsprojekte Traglufthalle (TLH) und Holzleichtbauhalle (HLH) fertiggestellt, die vorwiegend aus Leichtbaustoffen gefertigt werden /2/. Neben einer Einsparung an Material führen die Leichtbauten auch zu einer Verminderung des Montageaufwands und damit zu einer wesentlichen Baukostensenkung. Weitere Vorteile dieser Bauten sind insbesondere der Wegfall von Konservierungsarbeiten für die Bauhülle. Letzteres bereitet durch die unterschiedliche Aggressivität der einzelnen Düngerarten bzw. -sorten nach wie vor erhebliche Schwierigkeiten.

Während die ersten Lagertypen ausschließlich eine mobile Mechanisierung besitzen (Laußig, Schafstädt), sind bei den letzten Angebotsprojekten (Cottbus, TLH, HLH) Baukonstruktion und Mechanisierung zu einer einheitlichen Technologie verknüpft worden. Beim Typ Cottbus fungiert als Hauptumschlagsaggregat eine Laufkrananlage mit 2 t Greiferkapazität. Bei der TLH erfolgt die Einlagerung bereits über stationäre Unterflurbänder und bei der HLH über Bandbrücke bzw. Becherwerk mit Trogkettenförderer oder Förderband. Alle Lagertypen (außer TLH) können im Baukasten-

system bis zu einer bestimmten Länge erweitert werden. Die Systembreite beträgt 24 m.

Diese verschiedenen Technologien erfordern unterschiedliche Bau- und Mechanisierungskosten. Eine höhere Mechanisierungsstufe führt durch höhere Umschlagleistung, bzw. gleiche Umschlagleistung aber verminderten Arbeitsaufwand, zu einer Einsparung an lebendiger Arbeit und hebt damit die Arbeitsproduktivität.

Die in Tafel 1 aufgeführten Kennziffern zeigen deutlich, daß die Investkosten (Preisbasis 1967) der Lagertypen Laußig und Schafstädt mit 83 bis 122 M/t Lagerkapazität (LK) einen hohen Bauaufwand (einschließlich Boxentrennwände) erfordern. Für Innengleisführung geht noch ein Teil umbauter Raum (1/4 bis 1/3) an LK verloren, so daß die Baukosten für diese Bauvariante um 25 Prozent höher liegen als bei Außengleisführung. Der Investaufwand für die Ausrüstung ist bei diesen Typen infolge mobiler Technik, wobei die Hebezeuge auch noch für andere Arbeitsarten in der BHG zum Einsatz kommen können, mit 18 bis 22 M/t LK gering. Die Umschlagleistung liegt bei 30 t/h und der Arbeitsaufwand bei 0,90 bzw. 0,80 AKh/t. Sie ist bei Innengleisführung etwas ungünstiger, da geringere Manipulierflächen und schwierigere Arbeitsbedingungen vorliegen.

Tafel 1. Kosten in M/t und Arbeitsaufwand für Düngerlagerung (99 m bzw. 7500 t bei TLH)

Typ	Gleis	Gesamt	Bau	Technik	t/h Umschlag	Umschlag AKh/t
Laußig	innen	144	122	22	30	0,90
Schafstädt	innen	126	104	22	30	0,90
Laußig	außen	116	98	18	30	0,80
Schafstädt	außen	101	83	18	30	0,80
Cottbus		130	96	34	60	0,56
Holzleichtbau		99	66	33	35	0,60
Traglufthalle		73	57	16	33	0,65

* Ingenieurbüro für Agrochemische Zentren Schafstädt (Direktor: Dr. B. MEIER)