

Schlußfolgerungen

Beim Einsatz der Technik im kommenden Frühjahr ist vom ackerbaulichen Standpunkt folgendes zu beachten:

1. Nach Abtrocknen der Felder schlagkräftiger Einsatz aller zur Verfügung stehenden Schleppen auf sämtlichen Schlägen, dadurch Verminderung der Feuchtigkeitsverluste.
2. Saatbettehrichtung für Getreide in einem Arbeitsgang, möglichst mit Kombinator und angehängter Egge.
3. Bessere Bodenvorbereitung zu Kartoffeln. Grundsätzlich sollte zur Erreichung eines hohen Lockerheitsgrades kurz vor dem Pflanzen noch eine mitteltiefe Pflugfurche gezogen werden.

4. Vorbeugende Unkrautbekämpfung bei Rüben und Mais durch zeitige Saatbettehrichtung.
5. Förderung des Bodenlebens durch Vermeidung von unnötigem Bodendruck. Einsatz von Kettenschleppern bzw. leichten Radschleppern mit Radverbreiterung.
6. Verstärkter Einsatz des Striegels bei der Unkrautbekämpfung bzw. Pflege des Getreides.
7. Erhöhte Verwendung von Spurlockern bei Bestellungs- und Pflegearbeiten.
8. Verbesserung der Qualität bei allen Feldarbeiten, besonders zur Frühjahrsbestellung.

A 3760

Dipl.-Landw. H. SCHMID, Potsdam-Bornim*)

Eignung verschiedener Pflugkörperformen

Die Pflugkörperform Z, mit der in den letzten Jahren fast alle Pflüge der DDR ausgerüstet wurden, konnte auf schweren Böden und bei der Arbeit am Hang keine befriedigende Arbeitsgüte erzielen. Der VEB Bodenbearbeitungsgeräte Leipzig entwickelte deshalb drei andere Formen, deren Eignung für die verschiedenen Bodenverhältnisse untersucht wurde.

Für ihre wertvolle Mitarbeit bei diesen Eignungsprüfungen sei den Mitarbeitern des Instituts für Acker- und Pflanzenbau Müncheberg, den Kollegen der Prüfgruppen der MTS Golzow und Brahmenau sowie der Betriebsleitung des VEG Altenweddingen auch an dieser Stelle noch einmal gedankt.

1. Charakterisierung der Pflugkörperformen

Vom Hersteller werden für die einzelnen Formen folgende typische Merkmale und Einsatzbereiche gegeben:

Körperform MRu: Zylindrische Kulturform für leichte bis mittelschwere Böden, wie sie beispielsweise im Bzirk Cottbus und in den Bezirken Dresden und Leipzig teilweise vorkommen. Gut wendende Form, dadurch auch zum Hangaufwärtsarbeiten für diese Bodenarten vorgesehen (Bild 1 a).

Körperform Z: Gewundene Kulturform für mittelschwere bis schwere Böden. Bisher für unsere Schlepperpflüge vornehmlich verwendete Körperform (Bild 1 b).

Körperform G: Spitzkeilige Körperform für besonders schwere Bodenarten (Wische, Magdeburger Börde, Oderbruch, Aueböden in Flußniederungen) (Bild 1 c).

Körperform Y: Stark gewundene Körperform für schwere und verwachsene Böden, gut wendend und deswegen besonders zum Hangaufwärtspflügen geeignet (Bild 1 d).

Die senkrechten Formlinien der geprüften Pflugkörperformen werden in Bild 2 wiedergegeben. Die wichtigsten technischen Daten sind in Tabelle 1 zusammengefaßt.

2. Versuchsbedingungen

Die Versuche erfolgten unter verschiedenartigen Boden- und Geländebedingungen. Die Einsatzorte wurden, als für weite

*) Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin (Direktor: Prof. Dr. S. ROSEGER).

Bild 1. a Körperform MRu, b Körperform Z, c Körperform G, d Körperform Y

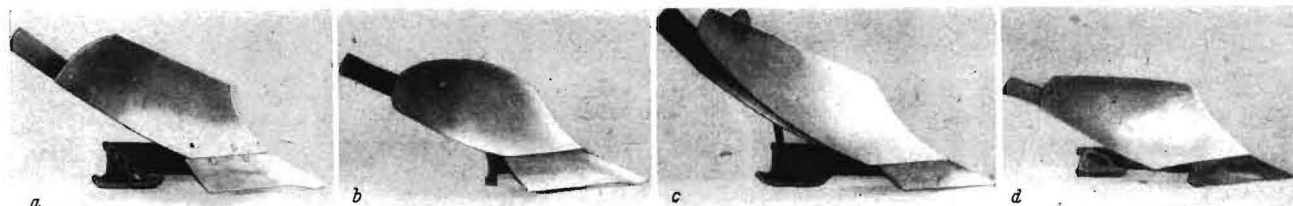


Tabelle 1. Technische Daten

Pflugkörperform	MRu	Z	G	Y
Körpergröße (Nenngröße) [Zoll]	10	10	12	8
Körperhöhe [mm]	360	305	375	297
Schnittbreite [mm]	335	340	330	297
Rahmenhöhe ¹⁾ [mm]	595	602	580	590
Untergriff [mm]	75	60	40	18
Seitengriff [mm]	15	17	—	18
Schnittwinkel δ_1 [Grad]	25	25	24	26
Scharschneidenwinkel ²⁾ φ_1 [Grad]	38	38	41	37
Streichblechwinkel φ_2 . . . [Grad]	40	39	46	53 ³⁾
Streichblechlänge ³⁾ [mm]	820	720	930	820
Scharbezeichnung	10 ZW	10 ZW	12 G	10 Z

¹⁾ Gemessen von Scharspitze-Unterkante bis Rahmen-Unterkante.
²⁾ Ohne Meißel.
³⁾ Ohne Streichschiene.
⁴⁾ Winkel vorn gemessen, hinten Streichblech ausweichend.

Gebiete der DDR typisch, ausgewählt. Dabei berücksichtigte man besonders solche extremen Verhältnisse, unter denen die in den letzten Jahren fast ausschließlich gefertigte Pflugkörperform Z unbefriedigende Arbeitsqualität gezeigt hatte. Der acker- und pflanzenbauliche Erfolg der Bodenbearbeitung ist besonders unter den letztgenannten Verhältnissen von der zweckmäßigen Pflugkörperform abhängig. Die Einsatzorte sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Die genauen Bodencharakteristiken der Versuchsfelder sind der Tabelle 3 zu entnehmen.

In Bild 3 sind die ermittelten Korngrößenverteilungen der Böden, auf denen die Funktionsprüfungen durchgeführt

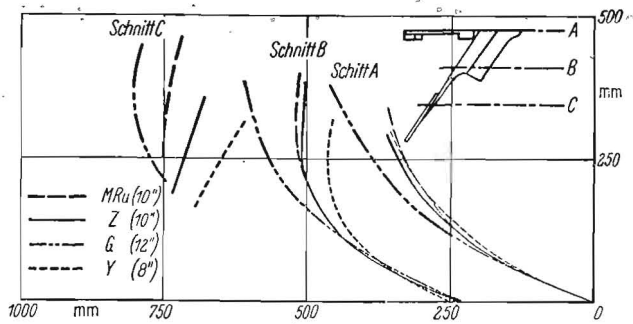


Bild 2. Senkrechte Formlinien der geprüften Pflugkörperformen

Tabelle 2. Prüforte und deren Bearbeitungsschwere [1]

Lfd. Nr.	Einsatzort	Bodenart	Geländegestaltung	Bearbeitungsschwere nach	
				Bodenart	Gelände
1.	Müncheberg-Friedrichshof	lehmgiger Sand	eben	leicht	leicht
2.	Müncheberg-Friedrichshof	sandiger Lehm	wellig	mittel	mittel
3.	Altenweddingen	Lößlehm	eben bis wellig	mittel	mittel
4.	Golzow	lehmgiger Ton	eben	sehr schwer	leicht
5.	Bad Köstritz	toniger Lehm	bergig und hängig	schwer	sehr schwer

Tabelle 3. Bodencharakteristik (Durchschnittswerte)

Lfd. Nr.	Wassergehalt [Gew.-%]	Humus [%]	Korngrößen				Bodenart ¹⁾
			Grob-sand [%]	Fein-sand [%]	Schluff [%]	Ton [%]	
1.	9,3	0,86	38	53	5	4	lehmgiger Feinsand
2.	10,1	0,80	29	53	12	6	feinsandiger Lehm
3.	8,4	7,3	4	47	35	14	Lehm (Löß)
4.1	19,2	2,78	5	32	24	39	lehmgiger Ton
4.2	7,7	12,1	8	25	43	24	toniger Lehm
5.	11,0	2,75	23	36	24	17	toniger Lehm

¹⁾ Bezeichnung der Bodenarten nach der Klassifikation der Internationalen Bodenkundlichen Gesellschaft.

Tabelle 4. Beurteilung der Arbeitsqualität (zusammengefaßte Darstellung)

Lfd. Nr.	Bodenart	MRu	Z	G	Y	Vergleichsform
1.	lehmgiger Sand	15	14	KM	KM	KM
2.	sandiger Lehm	14,5	16	18	KM	KM
3.	Lehm (Löß)	13	16	14	KM	18 ¹⁾
4.	lehmgiger Ton (Oderbruch)	KM	10,5	10,5	KM	KM
5.1	toniger Lehm (Hangarbeit)	15	12,5	13,5	KM	15 ²⁾
5.2	toniger Lehm (Hangarbeit)	13	KM	KM	15	13,5 ²⁾

¹⁾ REFFERT-Pflugkörper ²⁾ W-Körper EBERHARDT,
³⁾ Ru-Körper ZILL.

wurden, in Form einer Summenkurve in semilogarithmischem Maßstab dargestellt. Es ist ersichtlich, daß trotz der geringen Zahl der Prüfungen eine gute Streubreite über die verschiedenen Bodenarten vorliegt. In Bild 4 sind die Gewichtsanteile der einzelnen Fraktionen aufgezeichnet.

3. Durchführung der Versuche

Die Messungen wurden entsprechend der vom Institut für Landtechnik Potsdam-Bornim ausgearbeiteten Methodik zur Prüfung von Schlepperpflügen durchgeführt. Die verschiedenen Pflugkörperformen kamen an zweifurchigen Anbau-Beetpflügen und an ein- und zweifurchigen Anbau-Drehpflügen zum Einsatz. Gemessen wurden Arbeitstiefe, Arbeitsbreite, Zugkraftbedarf, Arbeitsgeschwindigkeit. Die Arbeitsqualität bewerteten jeweils mindestens drei unparteiische Personen (Praktiker und Wissenschaftler) unabhängig voneinander an

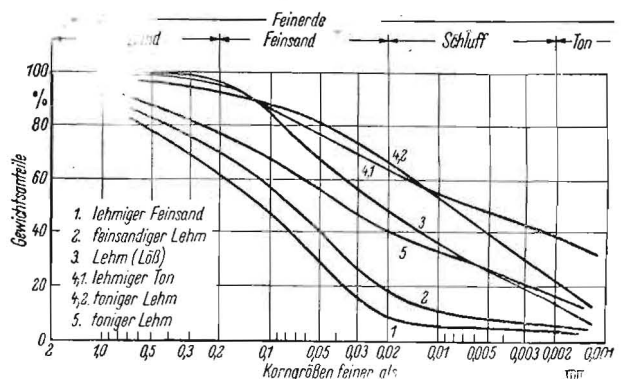


Bild 3. Korngrößenverteilung der Versuchsböden

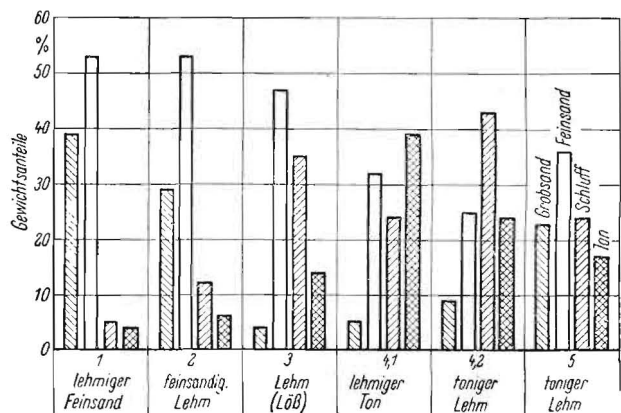


Bild 4. Kornfraktionen der Versuchsböden

Hand eines Beurteilungsrahmens. Wenn es die Bodenverhältnisse zuließen, wurde nach Abschluß der Messungen eine Schollen- und Krümelsiebana lyse durchgeführt.

4. Versuchsergebnisse

Der Beurteilungsrahmen für die Arbeitsqualität sieht für jedes Merkmal 1 (schlecht) bis 5 (sehr gut) Punkte vor. In der Tabelle 4 sind die Punkte aller vier beurteilten Faktoren – Wendung, Krümelung, Furchenanschluß, Ausbildung der Furche – der einzelnen Körper zusammengefaßt dargestellt. Höchstmögliche Punktzahl 20.

Der Y-Pflugkörper konnte bei einer Nachprüfung auf schwerem lehmigen Ton im Oderbruch ebenfalls nicht befriedigen.

Die gemessenen Zugkräfte sind in Tabelle 5 zusammengestellt.

5. Auswertung

Bei der Bewertung wurde in erster Linie die erzielte Arbeitsqualität beurteilt, wobei besonders auf die körperform-spezifischen Merkmale hingewiesen werden muß. Das sind vorzugsweise Wendung und Krümelung, weiterhin die Ausbildung der Furche (besonders Furchenräumung am Hang beim Pflügen in Schichtlinie und Hangaufwärtslegen der Erdbalken) und als Folge von Wendung und Krümelung der Furchenanschluß. Die Arbeitsgeschwindigkeit wurde bei allen Versuchen so gehalten, daß der Schlepperfahrer das Aggregat ohne übermäßige Konzentration und Anstrengung führen konnte. Sie entsprach der unter den jeweiligen Verhältnissen normalen Pfluggeschwindigkeit (durchschnittlich 1,3 m/s).

Körperform MRu: Diese Form zeigte auf sehr leichtem, schwach lehmigem Feinsandboden gegenüber der Z-Form die bessere Arbeitsqualität und benötigte trotz größerer Arbeitstiefe und -breite einen geringeren spezifischen Zugkraftbedarf. Auf den mittleren Böden (feinsandiger Lehm und Lößlehm) wurde der Pflug schon etwas aus der Furche gedrängt. Dadurch waren die Qualität erheblich schlechter und der spezifische Zugkraftbedarf höher.

Tabelle 5. Durchschnittlicher Zugkraft- und Leistungsbedarf

Pflugkörperform	Arbeits-		Quer-schnitt [dm ²]	Zugkraftbedarf		Arbeits-geschwin-digkeit [m/s]	Leistungs-bedarf	
	tiefe [cm]	breite [cm]		[kp]	[kp/dm ²]		[PS]	[PS/dm ²]
1. Lehmgiger Sand								
10 Z	23	58	13,2	375	28,4	1,26	6,3	0,48
10 MRu	24	60	14,0	386	27,6	1,26	6,5	0,46
2. Sandiger Lehm								
10 MRu	25	62	15,1	587	38,9	1,23	9,6	0,64
10 Z	24	62	14,7	589	40,0	1,28	10,0	0,68
12 G	26	61	15,8	759	48,0	1,14	11,5	0,73
3. Lehm (Löß)								
Reffert	27	66	17,8	832	46,7	1,36	15,0	0,85
12 G	29	59	17,1	890	52,0	1,30	15,4	0,90
10 MRu	27	69	18,6	967	52,0	1,26	16,2	0,87
10 Z	30	64	19,2	909	47,3	1,30	15,7	0,82
4.2 Toniger Lehm ¹⁾ (Oderbruch)								
12 G	24	60	14,4	1444	100,3	0,62	12	0,83
5. Toniger Lehm - Arbeit am Hang ²⁾								
12 G	15	51	7,7	910	118	1,38	16,8	2,14
10 MRu	17	64	10,9	982	90	1,36	17,8	1,63
8 Z	13	70	9,1	680	75	1,38	12,5	1,38

1) Wegen der schwierigen Einsatzverhältnisse und dem dadurch bedingten Festfahren der Zugmaschine kann nur die Zugkraftmessung des G-Körpers ausgewertet werden.
2) Bei der Nachprüfung des Y-Pflugkörpers wurden zur Beurteilung des Zugkraftbedarfs der Schlupf des Schleppers gemessen. Die Unterschiede lagen jedoch innerhalb der Fehlergrenze.

Auf Grund der Ergebnisse auf Lößlehm wurde diese Form auf dem schwersten Schwemmlandboden in Golzow im Oderbruch nicht mehr eingesetzt.

Am Hang bei 25% auf trockenem, schwerem Lehm war diese Form den G- und Z-Körpern deutlich überlegen. Hervorzuheben ist die ausgezeichnete Furchenräumung bei der Arbeitstiefe von durchschnittlich 17 cm und das weite Hangaufwärtstransportieren der gewendeten Erdbalken.

Körperform Z: War auf leichtem Boden der MRu-Form unterlegen, jedoch noch brauchbar. Auf mittlerem Boden war sie in der Arbeitsqualität der MRu-Form überlegen. Die G-Form wurde zwar auf feinsandigem Lehm etwas günstiger beurteilt, jedoch war die Z-Form im Zugkraftbedarf wesentlich günstiger. Für Tonböden ist die Z-Form nicht geeignet, sie hat sich auch am Hang nicht bewährt.

Körperform G: Die G-Form ist nicht für leichte Böden vorgesehen. Auf mittlerem Boden war die Arbeitsqualität befriedigend. Auf schwerem Schwemmlandboden hat auch diese Form keine optimale Arbeit gezeigt. Am Hang war diese auf 12 Zoll ausgelegte Form den anderen in bezug auf die Krümelung unterlegen, weil nicht mehr das gesamte Streichblech arbeitete. Hervorzuheben ist die ausgezeichnete Furchenräumung bei Arbeitstiefen um 25 cm. Innerhalb dieser Untersuchungen konnte eine Eignung für eine besondere Bodenart nicht festgestellt werden.

Körperform Y: Die Versuche auf schwerem Schwemmlandboden im Oderbruch verliefen negativ. Auf allen leichten bis mittleren Böden ist diese Form brauchbar. Auf schwerem Boden am Hang wendet dieser Körper bei ausreichender Krümelung sehr gut hangaufwärts, er ist hier auf schweren, verwachsenen Böden der MRu-Form überlegen.

*

Auf Grund der Versuchsergebnisse und der während des weiteren Einsatzes gesammelten Erfahrungen sind in bezug auf Konstruktion und Fertigung folgende Empfehlungen für die Weiterentwicklung zu geben:

Die Anlagen der Pflugkörper für schwerste Böden und für die Arbeit am Hang sind länger und breiter zu dimensionieren, um den höheren Seitendruck besser abzufangen. Der Untergriff ist bei den Z- und MRu-Körpern durch den hohen Sitz der Anlage zu groß.

Die Oberflächengüte der Streichbleche muß verbessert werden. Böden mit hohem Humusgehalt und geringem Sandanteil üben auf das Streichblech nur eine geringe schmirgelnde Wirkung aus. Unter derartigen Verhältnissen beeinflusst eine

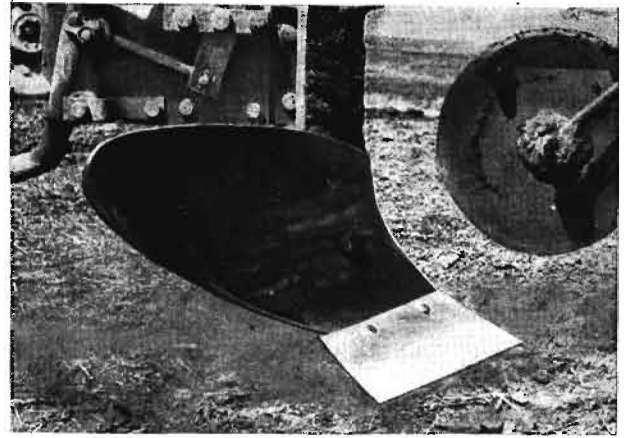


Bild 5. Pflugkörper von REFFERT, Wanzleben

raue Oberfläche der Streichplatte den Zugkraftbedarf und den Wurf des Pfluges bedeutend.

Die Körperform 12 G ist zweckmäßiger als 10-Zoll-Körper zu bezeichnen. Bei 30 cm Arbeitstiefe fällt viel Erde über das Streichblech. Die optimale Arbeitstiefe dieser Form liegt bei 25 cm.

Für die flachgründigen Gebirgsböden, bei denen Krumentiefen von 10 bis 15 cm weit verbreitet sind, müßten die MRu- und Y-Formen auch in den 6-Zoll-Größen vorliegen.

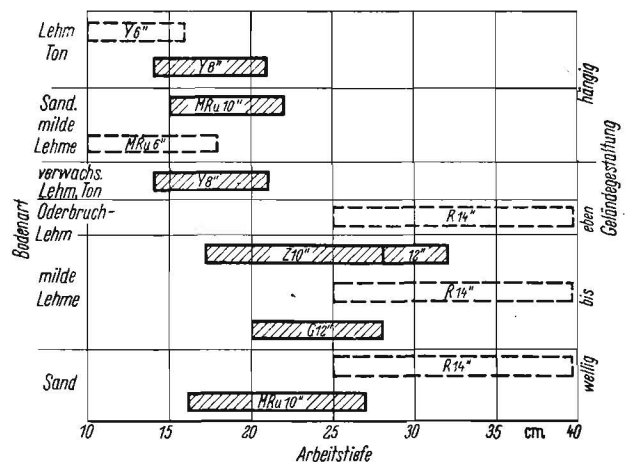
Für den schweren Schwemmlandboden im Oderbruch wird die Entwicklung eines Rigolkörpers (SK-Form) mit großem Schnittwinkel und großem Streichblechwinkel empfohlen, der für eine Arbeitstiefe von 35 cm ausgelegt ist (14 Zoll). Dabei sind die Form des dort bodenständigen sogenannten „Koppepfluges“ und die um 1930 durchgeführten Versuche von SCHMIDT [2] zu berücksichtigen. Ein solcher Pflugkörper hätte auch für die Lößlehm Böden der Börde Bedeutung. Die steilste Form bei der Funktionsprüfung auf Lößlehm, der zum Vergleich eingesetzte REFFERT-Pflugkörper (s. Bild 5), war allen übrigen Formen in bezug auf Zugkraftbedarf und Arbeitsqualität überlegen. Weiterhin ergaben Versuche von QUEISNER [3] 1930 für steile, kurze Pflugkörper die beste Arbeitsqualität und günstigen Zugkraftbedarf.

In Bild 6 sind die hauptsächlichen Arbeitsbereiche (Arbeits-tiefen) der vorhandenen Pflugkörperformen und der zur Entwicklung vorgeschlagenen - letztere durch unterbrochene Linien gekennzeichnet - dargestellt. Durch die Entwicklung eines für 14 Zoll Arbeitstiefe vorgesehenen Pflugkörpers (R 14) und von 6-Zoll-Formen können die noch vorhandenen Lücken im Sortiment geschlossen werden.

6. Zusammenfassung

Die neuentwickelten Pflugkörperformen des VEB Bodenbearbeitungsgeräte Leipzig wurden unter verschiedenen

Bild 6. Arbeitsbereiche von Pflugkörperformen



Bodenverhältnissen erprobt. Dabei wurden für die einzelnen Formen folgende Einsatzbereiche ermittelt:

Körperform 10 MRu ist geeignet für sehr leichte Sandböden in ebenem bis welligem Gelände bis 25 cm Arbeitstiefe und für Hanglagen bis 30% Seitenhangneigung für leichte bis mittelschwere Böden (Lehm), wenn unter 20 cm Tiefe gearbeitet wird.

Körperform 10 Z eignet sich für leichte bis mittelschwere Böden bei ebenem bis welligem Gelände. Gilt als Universalform im mittleren Bereich für Arbeitstiefen bis 30 cm. Sie ist für Hanglagen nicht geeignet.

Körperform 12 G für mittelschwere Böden, bis 25 cm Arbeitstiefe, besonders wenn diese zur Verfestigung neigen. Hervorzubeheben ist die breite Furchenräumung, die den Einsatz von Radschleppern mit großvolumigen Reifen (bis 15-30 AS) ermöglicht. Diese Form ist für Hanglagen nicht geeignet.

Körperform 8 Y ist bis 20 cm Arbeitstiefe für schwere, verwachsene Böden (lehmiger Ton) geeignet. Am Hang bei

Seitenhangneigung bis 30% für schwere Böden geeignet. Darüber hinaus kann diese Form auf allen mittelschweren Böden eingesetzt werden.

Für die schwersten Schwemmlandböden im Oderbruch ist keine der untersuchten Formen zu empfehlen. Die umschriebenen Verhältnisse stellen Richtwerte dar, die durch den Bodenzustand maßgeblich beeinflusst werden können.

Literatur

- [1] KASCH, W.: Die Bearbeitungsschwere der Böden der Deutschen Demokratischen Republik. Bodenkunde und Bodenkultur 2, S. 15 bis 25 VEB Bibliographisches Institut Leipzig 1953.
- [2] SCHMIDT, F.: Untersuchungen über die zweckmäßigste Form der Bodenbearbeitungsgeräte im Oderbruch unter besonderer Berücksichtigung der betriebswirtschaftlichen Verhältnisse. Arbeiten der Landwirtschaftskammer für die Provinz Brandenburg und für Berlin, H. 85, Berlin 1933.
- [3] QUEISNER, D.: Untersuchungen der Arbeitswirkung verschiedener Pflugkörper. Archiv für Pflanzenbau, 4. Bd., Julius Springer Verlag, Berlin 1930.

A 3667

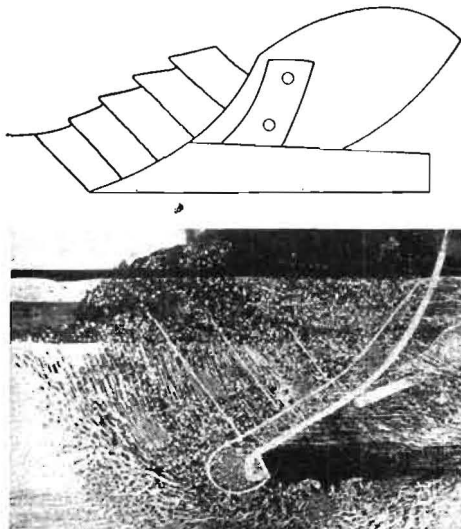
Dipl.-Landw. G. CURDT, Jena*)

Ein Hilfsmittel zur Untersuchung des Bodenverhaltens beim Pflügen

In der Sowjetunion, Ungarn, Westdeutschland und einer Reihe anderer Länder bemüht man sich seit einiger Zeit besonders intensiv um die Erforschung der Bodenbewegung vor den verschiedenen Pflugkörper- und Streichblettformen. Nachdem NICHOLS [2] vor etwa 25 Jahren durch grundlegende Untersuchungen die Scherebenenbildung vor dem Pflugwerkzeug im Boden nachweisen konnte (Bild 1) und damit die älteren Vorstellungen über das Bodenverhalten beim Pflügen revidierte, wurde es in den darauf folgenden Jahrzehnten verhältnismäßig ruhig um die Theorie des Pfluges und des Pflügens; die Aufmerksamkeit der Landtechniker war mehr auf den Traktor, den Mähdrescher und andere Erntemaschinen gerichtet. Das Interesse an den Vorgängen beim Pflügen, an den „Werkstoff“-Eigenschaften des Ackerbodens und an einer landwirtschaftlichen Bodenmechanik überhaupt wuchs eigentlich erst wieder als Folge des Aufkommens von Hydraulik und Anbaugerät, insbesondere des Anbaupfluges nach Ende des zweiten Welt-

*) Institut für landwirtschaftliches Versuchs- und Untersuchungswesen Jena (Direktor: Dr. habil. W. BERGMANN).

Bild 1. Die Scherebenenbildung beim Pflügen (nach NICHOLS). Oben: Schemaskizze des Bodenaufbruches, unten: Aufnahme des Vorganges in der Bodenrinne (Abbildungen: SOEHNE/NICHOLS)



krieges. Dieser Zusammenhang zwischen Geräteanbau und Bodenmechanik ist kein zufälliger, sondern er wird nur dadurch deutlicher, daß mit zunehmender Übertragung von Gerüststütz- und Tragefunktionen auf den Traktor und mit der Verfeinerung der dazu erforderlichen Kinematik immer mehr Wissen über die am Gerät und auf das Gerät wirkenden Kräfte – insbesondere Bodenkräfte – nötig wird, um eine einwandfreie Funktion der Anbauvorrichtung, ein besseres Zusammenwirken zwischen Traktor und Gerät und ein besseres Arbeitsergebnis des Gerätes selbst zu erreichen. So ist es auch verständlich, daß in den führenden landtechnischen Forschungseinrichtungen vieler Länder die Bodenmechanik heute eine bedeutende Stellung einnimmt. Bekannte Wissenschaftler, wie BACHTIN [1] in der UdSSR, NICHOLS und REED [2] in den USA, PAYNE und FOUNTAINE [3] in England sowie SOEHNE [4] in Westdeutschland und andere bemühen sich seit Jahren um die Erkenntnis von Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhängen zwischen Boden, Gerät und Arbeitserfolg. Daß die Fortschritte im Wissen um diese Probleme mühsam errungen werden müssen, ist all denen verständlich, die mit dem Boden als landwirtschaftlichem Arbeitsgegenstand oder Standort in der Praxis und Wissenschaft zu tun haben. Es vergeht aber heute kaum ein Jahr, in dem man nicht von beachtlichen Erfolgen bodenmechanischer Untersuchungen erfährt.

Anläßlich der im Frühjahr 1959 in Braunschweig-Völkenrode durchgeführten landtechnischen Konstrukteurtagung stand zur Debatte, wie man die Bodenbewegung vor dem Streichblech des Pfluges erfassen und für Fragen der Formgebung auswerten kann. Es wurde unter anderem auch eine Methode vorgestellt, die der Ermittlung solcher Meßwerte dient und die wir im Prinzip in einer ungarischen Entwicklung auf der Internationalen Wanderausstellung landwirtschaftlicher Forschungsgeräte im Sommer 1959 in Marktleeburg wiederfanden. Beide Methoden lassen über den unterschiedlichen Abrieb einzelner Streichblechabschnitte indirekte Bestimmungen der wirkenden Kräfte zu. Mögen die so erhaltenen Angaben auch noch so exakt das Bodenverhalten beim Pflügen wiedergeben, so komme ich aus der Erfahrung eigener Versuche doch zu der Feststellung, daß kein Meßwert so überzeugend und demonstrativ Eindrücke vermitteln kann, wie eigene Beobachtungen des Bodenablaufs vor dem Streichblech dies vermögen. Um diese Beobachtungen durchführen zu können,