

Durch diese verschiedenen Einzelmaßnahmen wird auf allen normalen Einsatzbedingungen schon mit einem Standardtraktor die gleiche Pflugarbeit möglich, wo man bisher noch glaubte, ohne Spezialtraktor nicht auskommen zu können. Das zeigte sich wieder bei einem informativem Testversuch mit einem neuen U 651 mit zusätzlichem Frontantrieb auf einem oberflächlich lockeren Sandboden. Durch höheren Zugangriffspunkt wurde mit nur Hinterradantrieb praktisch die gleiche Zugfähigkeit erzielt wie mit zusätzlichem Frontantrieb (Bild 5), während bei üblicher Anhängung die vorgegebene Zughakenlast von ≈ 1400 kp mit Hinterradantrieb allein nicht abgestützt werden konnte.

Zusammenfassung

Zugsichere Traktoren mit leistungsstarken Motoren sind für die Pflugarbeit nach industriemäßigen Produktionsmethoden Voraussetzung.

Die erforderliche Zugkraftklasse wird durch den spezifischen Bodenwiderstand bestimmt. Auf den leichteren Böden können mit den derzeitigen Pflügen Traktoren mit über 2 Mp Zugfähigkeit nicht produktiv ausgelastet werden.

Durch Ausnutzung aller technischen Möglichkeiten können schon Radtraktoren mit Ein- oder Zwei-Achsantrieb Pflugarbeiten ökonomischer übernehmen, für die bisher noch Ketentraktoren erforderlich waren.

Neben der jeweiligen Triebachslast wird die mögliche Zugfähigkeit von richtigen Anhängen oder Anbauen des Pfluges bestimmt. Auch bei der derzeitigen Technik sind noch diesbezügliche Reserven vorhanden, die besonders bei ungünsti-

gen Bodenverhältnissen, z. B. auf Sand, mobilisiert werden können.

Eine ökonomische Auslastung der schweren Traktoren verlangt bei den jeweils gegebenen Bodenbedingungen von der Einsatzplanung die Kenntnis und entsprechende Berücksichtigung des möglichen Kraftschlußwertes als Kriterium für die erreichbare Zugkraft. Aus dem spezifischen Bodenwiderstand läßt sich dann die mögliche Arbeitsbreite in Abhängigkeit von der verlangten Arbeitstiefe ermitteln.

Literatur

- [1] ADAMS: Ermittlung des Energiebedarfs für die Feldwirtschaft. Archiv für Landtechnik (1963/64) 4. Bd., H. 3, S. 219 bis 242
- [2] DOMSCH: Wie läßt sich die Zugfähigkeit des Radschleppers auf nachgiebigen Ackerböden verbessern? Informationen über den wissenschaftl. Fortschritt für die sozialistischen Betriebe der Landwirtschaft, Min. f. LEP, Nr. 7/1962
- [3] DOMSCH: Erhöhung der Schlepperzugfähigkeit durch Antischlupfeinrichtungen. Dt. Agrartechnik (1963) H. 2, S. 60 bis 63
- [4] DOMSCH: Höhere Arbeitsproduktivität durch bessere Schlepper-auslastung bei der Bearbeitung der leichteren Böden. Dt. Landwirtschaft (1963) H. 8
- [5] DOMSCH: Zur Steigerung der Arbeitsproduktivität bei der Bodenbearbeitung. Dt. Agrartechnik (1964) H. 2, S. 51 bis 54
- [6] DOMSCH: Erleichterte Mechanisierung der Feldarbeiten durch zweckmäßige Bereifung der Schlepper und Landmaschinen. Dt. Agrartechnik (1961) H. 6, S. 279 bis 281
- [7] BLUMENTHAL: Methodik zur rechnerischen Ermittlung der Nennzugkraft des Traktors. Dt. Agrartechnik (1963) H. 1, S. 9 bis 11
- [8] SÖNNEN: Zur Frage des Allradantriebes von Ackerschleppern. Landt. Forschung (1962) H. 1
- [9] BEKKER, M. G.: Off-The-Road Locomotion. Ann Arbor The University of Michigan Press
- [10] SKALWEIT: Über die gegenseitige Abhängigkeit von Schlepper-gewicht und Pflugfurcht. Landt. Forschung (1960) H. 1 A 6163

Perspektive der Bodenbearbeitung

Ing. P. HESS, KDT*

Die Landmaschinenindustrie der DDR hat bei dem schrittweisen Übergang zu industriemäßigen Produktionsmethoden in unserer Landwirtschaft eine verantwortungsvolle Aufgabe zu erfüllen. Sie muß komplette Maschinensysteme bereitstellen, bei denen die einzelnen Maschinen, Geräte und Anlagen dem Höchststand entsprechen sowie technisch und technologisch aufeinander abgestimmt sind.

Es sind Maschinen, Geräte und Anlagen von hoher Einsatzsicherheit zu entwickeln und zu produzieren, die eine Steigerung der Arbeitsproduktivität, Senkung der Kosten, Verbesserung der Arbeitsqualität und Steigerung der Erträge in der Landwirtschaft ermöglichen. Diese großen Aufgaben können von der Industrie nur in Zusammenarbeit mit den Komplexinstituten und erfahrenen Praktikern gelöst werden.

Für die Entwicklung der Maschinensysteme sind Leitbetriebe festgelegt worden. Durch diese Leitbetriebe wurden die we-

sentlichsten Entwicklungsarbeiten durchgeführt. Die in anderen Betrieben für das Maschinensystem durchgeführten Entwicklungen sind vom Leitbetrieb zu koordinieren. Für die Teilmaschinensysteme der Bodenbearbeitung ist der VEB Bodenbearbeitungsgeräte Leipzig als Leitbetrieb eingesetzt. Es ist vorgesehen, daß ab 1966 dem VEB Landmaschinenbau Torgau Aufgaben des Teilmaschinensystems Saatbettvorbereitung als Leitbetrieb übertragen werden. Der VEB BBG koordiniert die gesamten Aufgaben der Bodenbearbeitung. Vom Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim und vom Komplexinstitut (Leitinstitut) für Bodenbearbeitung, dem Institut für Acker- und Pflanzenbau Müncheberg der DAL, wurde in Zusammenarbeit mit anderen Instituten das nationale Querschnittsmechanisierungssystem (QMS) Nr. 84 [1] „Bodenbearbeitung“ erarbeitet, in dem alle Forderungen der Landwirtschaft zur Erfüllung der ökonomischen und ackerbaulichen Aufgaben für den Zeitraum bis 1970 enthalten sind [2].

* Konstruktionsleiter Bodenbearbeitung im VEB BBG, Leipzig

Bild 1. Aufsattel-Beetpflug B 200-1; Arbeitsbreite 175 cm, 5 Pflugkörper 30%, Arbeitstiefe 30 cm, max. Arbeitsbreite 200 cm, mit Pflugkörpern für 20 cm Arbeitstiefe

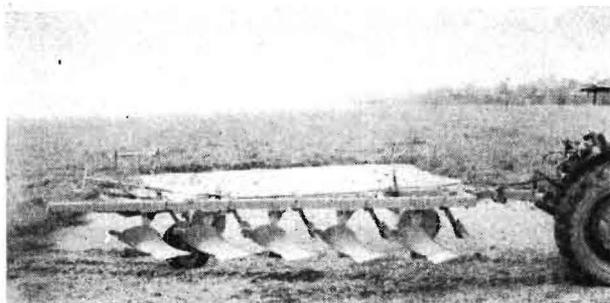
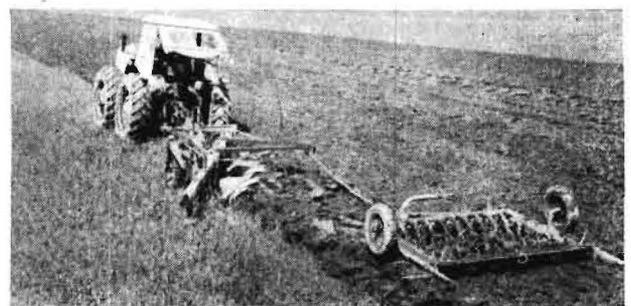


Bild 2. Aufsattel-Beetpflug B 200-1 mit Krümelwalze B 456 (mit Transporteinrichtung). Einsatz des Pfluges 4furchig



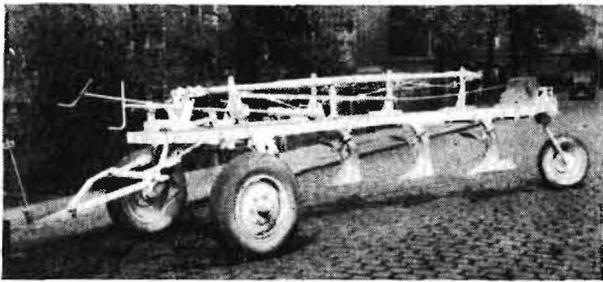


Bild 3. Anhängende Beetpflug B 203-1 mit automatischer Überlastsicherung: 4 Pflugkörper 30 Z, Arbeitsbreite 140 cm, Arbeitstiefe 30 cm. 3furchige Arbeit ist möglich

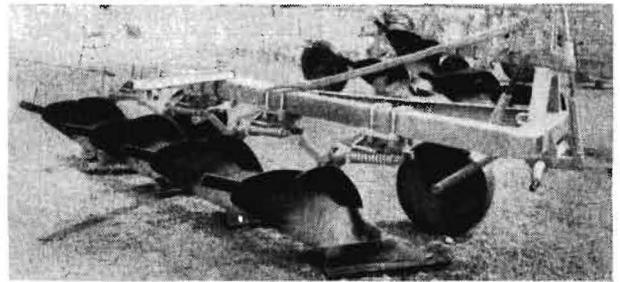


Bild 4. Anbau-Beetpflug B 125-6 mit halbautomatischer Überlastsicherung — Grindel 30 S —

Auf der Grundlage des QMS „Bodenbearbeitung“ wurden die wissenschaftlich-technische Grundkonzeption und der Perspektivplan erarbeitet. In diesen Dokumenten ist die Perspektive der z. Z. hergestellten Maschinen und Geräte fixiert. Entwicklungspläne mit Hauptfristen für neu zu entwickelnde bzw. weiter zu entwickelnde Erzeugnisse sind erarbeitet worden, mit dem Ziel, die Forderungen der Landwirtschaft bis 1970 zu erfüllen. Weiter sind Aufgaben festgelegt, um in enger Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft, Praxis und Industrie den notwendigen wissenschaftlichen Vorlauf für die Entwicklung bis 1970 und in den Jahren nach 1970 zu schaffen.

Im QMS Nr. 84 werden im wesentlichen größere Arbeitsbreiten und Arbeitstiefen, verbesserte Arbeitsqualität, erhöhte Standzeit der Arbeitswerkzeuge, höhere Arbeitsgeschwindigkeiten und automatische Überlastsicherungen für die Bearbeitung von Böden mit Haftsteinbesatz sowie Maßnahmen zur Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit in Verbindung mit dem Einsatz leistungsstarker Traktoren gefordert.

Bereits zur 12. Landwirtschaftsausstellung 1964 wurden einige neu entwickelte Geräte als Prototypen vorgestellt, die den neuen Forderungen der Landwirtschaft entsprechen.

Diese Prototypen wurden in erweiterten Werkserprobungen in enger Zusammenarbeit zwischen der Industrie und den Prüfgruppen der Zentralen Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim in der Praxis erprobt. Durch diese intensive Erprobung wurden die Voraussetzungen für die Produktionsaufnahme im Jahre 1966 geschaffen.

Bei der Grundbodenbearbeitung erfüllt das im VEB BBG entwickelte Pflug-Kombinationssystem in hohem Maße die Forderungen der Landwirtschaft. Es umfaßt Pflugtypen für Traktoren der 0,9- bis 2,0-Mp-Klasse.

Die Pflüge bieten zahlreiche Variationsmöglichkeiten in der Pflugarbeit für

- Saat- und Herbstfurche bis 30 cm Arbeitstiefe;
- Saatfurche bis 20 cm Arbeitstiefe;
- Schälfurche;
- Wiesen- und Moorumbbruch bis 30 cm Arbeitstiefe.

Neu entwickelte Pflugkörper für höhere Arbeitsgeschwindigkeiten gehen noch 1965 in größerer Stückzahl in die Breiterprobung.

Die verschiedenen Pflugtypen ermöglichen Arbeitsbreiten von 70 bis 200 cm. Die angeführten Pflugarbeiten können mit Anbau-, Aufsattel- und Anhängende-Beetpflügen, letztere mit hydraulischer oder mechanischer Aushebung, ausgeführt werden.

Die Pflugkörpertypen für 20 cm Arbeitstiefe werden nach Verminderung der Arbeitsbreite auf 22 cm auch zum Schälen eingesetzt. Ab 25 cm Arbeitsbreite ist die Arbeit mit Kombivorschneider möglich.

Weitere Möglichkeiten ergeben sich bei Anbau-Beetpflügen für die Bearbeitung von Böden mit starkem Haftsteinbesatz durch Anwendung entsprechender Baugruppen mit halbautomatisch wirkenden Überlastsicherungen als Einzelabsicherung für jeden Pflugkörper.

Bei Aufsattel-Beetpflügen werden Pflugtypen von 105 und 175 cm Arbeitsbreite mit automatisch wirkenden Überlastsicherungen, ebenfalls als Einzelabsicherung für jeden Pflugkörper, entwickelt [3].

Bei den Anhängende-Beetpflügen wird die Serienproduktion des B 203-1 mit automatischer Überlastsicherung 1966 aufgenommen.

Diese Pflugtypen werden ganz wesentlich zur Steigerung der Arbeitsproduktivität auf Böden mit starkem Haftsteinbesatz beitragen, da man damit auf diesen Böden bei ackerbanlich maximal möglichen Arbeitstiefen ohne Stillstandszeiten mit Arbeitsgeschwindigkeiten pflügen kann, wie sie mit Standardpflügen auf steinfreien Böden möglich sind. Für die Saatbettvorbereitung befinden sich Nachlaufgeräte für Pflüge mit Arbeitsbreiten von 70 bis 200 cm für leichte, mittlere und schwere Böden in Entwicklung. Diese Geräte können, hinten an die Pflüge angehängt, mit Geschwindigkeiten von 15 km/h transportiert werden.

Im VEB Landmaschinenbau Torgau hat man die Feingrubber B 220 mit 2,5 m Arbeitsbreite und B 230 mit 5 m Arbeitsbreite entwickelt, die sich mit Strich- oder Drahtwälzegen kombinieren lassen. Damit stehen leistungsfähige Geräte für die Saatbettvorbereitung speziell für Rüben zur Verfügung. In enger Zusammenarbeit zwischen dem Komplexinstitut und dem Leitbetrieb werden in den nächsten Jahren neue Arbeitsverfahren entwickelt und untersucht sowie die dazu notwendigen Maschinen und Geräte geschaffen, die eine weitere Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit, höhere Arbeitsproduktivität und Senkung der Kosten bei der Bodenbe-

(Schluß auf Seite 376)

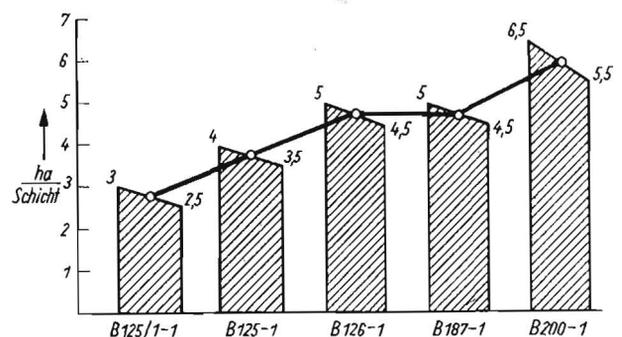
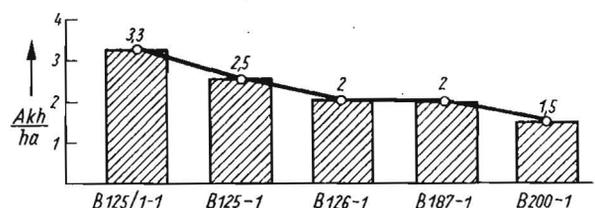


Bild 5. Steigende Schichtleistungen (ha je 10-h-Schicht) mit den verschiedenen Typen des Pflugkombinationssystems erhöhen die Arbeitsproduktivität

Bild 6. Arbeitskräftestunden je ha bei den verschiedenen Pflugtypen



1. Einführung

Der Einsatz eines Bodenbearbeitungsgerätes oder einer Bodenbearbeitungsmaschine im landwirtschaftlichen Produktionsprozeß wirft grundsätzlich die Frage nach der Wertigkeit dieser Erzeugnisse auf. Die wohl meistbenutzten Kennziffern zur Beurteilung von Bodenbearbeitungsgeräten und -maschinen sind der Bearbeitungswiderstand und der Energiebedarf in den verschiedensten Bezugsformen. Ohne Berücksichtigung des Bearbeitungsergebnisses kann jedoch eine Bewertung nach diesen beiden Kennziffern zu schwerwiegenden Fehlschlüssen führen, da den einzelnen Varianten eines Erzeugnisses oder verschiedenartiger Erzeugnisse im Falle unterschiedlicher Bearbeitungsergebnisse auch ein unterschiedliches energetisches Verhalten zugestanden werden muß.

Wesentlich sicherer ist die Bewertung eines Erzeugnisses nach dem Erfolg, mit dem es die ihm gestellten Aufgaben löst. Das ist der Grund, weshalb bei der Untersuchung von Bodenbearbeitungsgeräten und -maschinen immer häufiger die Bodenzerkleinerung als eine der wichtigsten Aufgaben der Bodenbearbeitung dem Energieaufwand gegenübergestellt und teils sogar eine aus diesen beiden Größen berechnete Kennziffer des Zerkleinerungserfolges angegeben wird.

Am Institut für Landmaschinentechnik der Technischen Universität Dresden ist in den vergangenen Jahren im Rahmen des Forschungsprogrammes „Bodenbearbeitung“ auch das Teilthema „Zerkleinerungserfolg“ bearbeitet worden. Über die wichtigsten Ergebnisse dieser Arbeit wird im nachfolgenden kurz berichtet.

2. Definition des Zerkleinerungserfolges

Der Zerkleinerungserfolg der Bodenbearbeitungsgeräte und -maschinen ist das Verhältnis der erzielten Bodenzerkleinerung zum dafür erforderlichen Energieaufwand. Wird der Grad der Bodenzerkleinerung durch den Zuwachs der äußeren spezifischen Bodenoberfläche im bearbeiteten Boden gekennzeichnet, dann lautet die Definitionsgleichung:

$$\kappa = \frac{O_E - O_A}{A_{Sp}} \quad [\text{m}^2/\text{kpm}] \quad (1)$$

* Aus der Forschungsarbeit am Institut für Landmaschinentechnik der TU Dresden (Direktor: Prof. Dr.-Ing. W. GRUNER)

(Schluß von Seite 375)

arbeitung ermöglichen sollen. Zum Beispiel werden sich durch die Anwendung spezieller Herbizide für die Unkrautbekämpfung neue Möglichkeiten ergeben, den Arbeitsaufwand bei der Bodenbearbeitung wesentlich zu senken.

Zusammenfassung

Durch die Konzentration der Entwicklungskapazität auf die Hauptaufgaben wird es möglich sein, einen großen Teil der im Mechanisierungssystem Bodenbearbeitung gestellten Forderungen durch die Bereitstellung entsprechender Maschinen und Geräte bereits in den Jahren 1966 und 1967 zu erfüllen.

Literatur

- [1] Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim: Mechanisierungssystem Nr. 84 „Bodenbearbeitung“ (unveröffentlicht) Berlin Dez. 1964
- [2] BÜLKE-KUNZE: Das Querschnittsmechanisierungssystem „Bodenbearbeitung“ als Perspektivplan für die weitere Mechanisierung. Deutsche Agrartechnik (1965) H. 3. S. 122 bis 124
- [3] SCHMID, H.: Überlastsicherungen an Anbau- und Aufsatzpflügen. Deutsche Agrartechnik (1964) H. 12, S. 538 bis 540 A 6155

Hierin bedeuten:

- A_{Sp} spezifischer Energieaufwand für den Bearbeitungsprozeß [kpm/dm³]
- O_A äußere spezifische Bodenoberfläche vor dem Bearbeitungsprozeß [m²/dm³]
- O_E äußere spezifische Bodenoberfläche nach dem Bearbeitungsprozeß [m²/dm³]

Die zur Berechnung der äußeren spezifischen Bodenoberfläche erforderliche Größe und Häufigkeit der in der Bearbeitungszone vorhandenen Bodenaggregate wird durch eine Siebanalyse (Bild 1) bestimmt. Alle bisherigen Analysenergebnisse bestätigen, daß der Siebrückstand eines mechanisch zerkleinerten Bodens einer Exponentialfunktion genügt, die auf verschiedenen Wegen einerseits von ROSIN und RAMMLER sowie andererseits von SPERRLING als Gesetzmäßigkeit der Hartzerkleinerung gefunden wurde [1]. Diese Exponentialfunktion lautet:

$$R = 100 e^{-(d/d')^n} \quad [\%] \quad (2)$$

Es bedeuten darin:

- d Lochdurchmesser der Rundlochsiebe [mm]
- d' Aggregatgrößenkennziffer. [mm]
- n Gleichmäßigkeitskoeffizient [—]

Unter der Annahme, daß die Dichte ρ und der Formfaktor ϕ aller Siebgutaggregate gleich groß sind, haben KIESSKALT und MATZ [2] für das Siebrückstandsintervall 0,1% < R < 99,9% die folgende Beziehung für die äußere spezifische Oberfläche aufgestellt:

$$O = 6,39 \frac{\phi}{d'} e^{1,795/n^2} \quad [\text{m}^2/\text{dm}^3] \quad (3)$$

Da für Bodenaggregate noch keine Formfaktoren existieren, wird zunächst mit einer idealisierten Kugelgestalt der Bodenaggregate, d. h. mit $\phi=1$ gerechnet. Diese Maßnahme ist unter Berücksichtigung der Forschungsergebnisse auf dem Gebiet der Zerkleinerungstechnik [3] durchaus zulässig. Sie wirkt sich lediglich auf die absoluten Oberflächenwerte, nicht aber auf die relativen Beziehungen aus.

Die Aggregatgrößenkennziffer d' und den Gleichmäßigkeitskoeffizienten n ermittelt man am vorteilhaftesten auf graphischem Wege. In einem Koordinatensystem mit doppelt-logarithmischer Ordinaten- und einfach-logarithmischer Abszissentheilung wird die Siebrückstandsfunktion (Gl. 2) zu einer Geraden (Bild 2), die im Schnittpunkt mit der Siebrückstandslinie $R=36,79\%$ den Wert der Aggregatgrößenkennziffer d' angibt. Die Parallele zur Siebrückstandsfunktion durch den Pol $P(n)$ zeigt auf dem Randmaßstab den Wert des Gleichmäßigkeitskoeffizienten n an.

Der spezifische Energieaufwand ergibt sich aus der vom Traktor abgegebenen Translations- und Rotationsenergie und aus dem durchgearbeiteten Bodenvolumen.

$$A_{Sp} = \frac{A_T + A_R}{V} \quad [\text{kpm}/\text{dm}^3] \quad (4)$$

Liegt die Zugkraft in Bewegungsrichtung vor, dann ist der Translationsanteil des spezifischen Energieaufwandes:

$$A_{TSp} = \frac{0,1 P}{t B} \quad [\text{kpm}/\text{dm}^3] \quad (5)$$

Aus dem Zapfwendendrehmoment berechnet sich der Rotationsanteil des spezifischen Energieaufwandes wie folgt:

$$A_{RSp} = \frac{\pi n_z M}{300 v_F t B} \quad [\text{kpm}/\text{dm}^3] \quad (6)$$