

Internationaler Stand der Entwicklung von Geräten und Maschinen zur Bodenbearbeitung – Maschinen für die Mechanisierung unkonventioneller Bestellverfahren

Dr. sc. agr. C. Bernard, KDT/Dr. agr. R. Herzog
Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg der AdL der DDR

Die bei allen traditionellen Bodenbearbeitungsverfahren auftretenden Nachteile veranlassen ein ständiges Suchen nach neuen Verfahren, die diese Nachteile vermeiden und ökonomisch sowie ökologisch vorteilhaft einen steigenden Ertragstrend sichern. Dabei wird von der Erkenntnis ausgegangen, daß bei ständiger Bedeckung mit einem dichten Pflanzenbestand ohne Einwirkung des Menschen die Bodenstruktur dauerhaft erhalten bleibt. Bodenbearbeitungsmaßnahmen und weitere Einflüsse des Pflanzenproduktionsprozesses stören dieses natürliche Gleichgewicht oft empfindlich.

Unkonventionelle Bestellverfahren sind vorrangig auf die Erhaltung und Steigerung der Bodenfruchtbarkeit ausgerichtet. Sie sollen damit langfristig ein hohes und stabiles Ertragsniveau sichern. Das Erreichen von Höchstertträgen ist dabei nicht die unmittelbare Aufgabe [1, 2, 3]. Mit unkonventionellen Bestellverfahren werden folgende Ziele angestrebt:

- Erhalten der vertikalen Aufeinanderfolge unterschiedlicher Biotope im Boden
- Förderung des Bodenlebens
- Vermeiden tiefer Bodenwendung und Ersatz des Wendens durch Lockern zur Erhöhung der Leitfähigkeit und Durchwurzelbarkeit
- Beschränken der Arbeitstiefe
- Erhalten der Gare durch Schutz vorhandener Strukturelemente und Poren
- Ersatz der mechanischen Bodenzerkleinerung durch Krümelung an natürlichen Bruchgrenzen
- Vermeiden der Bodendurchmischung
- Erhalten einer Bodenbedeckung mit lebenden oder abgestorbenen Pflanzen und

Steigerung des Gehalts an organischer Substanz

- Schutz des Bodens vor Erosionen
- Vermeiden schädlichen Bodendrucks
- keine Bearbeitung zu feuchten oder zu trockenen Bodens
- kein Befahren der Furchensohle
- Akkumulation von Nährstoffen und Herbiziden in der obersten Bodenschicht.

Im Extremfall werden diese Vorstellungen durch die Anwendung von Direktsaatmaschinen verwirklicht. Dafür werden drei unterschiedliche Maschinenkonzeptionen genutzt:

- Bei Dreischiebendrillmaschinen (Bild 1) folgt einem hochbelasteten Scheibensech ein Doppelscheibenschar. Solche Maschinen werden in mehreren Ländern mit einer Arbeitsbreite von 4 bis 5 m hergestellt. Problematisch ist das zuverlässige Bedecken des Saatgutes mit Boden. Das sichere Eindringen in den Boden durch die vorhandene Pflanzendecke und in tiefe Spuren gelingt trotz hoher Maschinenmasse nicht immer, so daß die Keimbedingungen für das Saatgut oft unzureichend sind.
- Andere Maschinen legen das Saatgut in schmale ausgefräste Rillen ab (Rotaseeder). Gleichmäßigkeit der Saatgutablage, tiefe, Bodenschluß und Bedeckung des Saatgutes sowie die geringen Arbeitsbreiten konnten bei diesen vor allem gegenüber Steinen empfindlichen Maschinen nicht befriedigen. Sie werden nicht mehr hergestellt.
- Bei Grubberdrillmaschinen (Bild 2) wird das Saatgut unmittelbar durch den hohlen Stiel oder direkt hinter dem Grubberzin-

ken in den Boden geleitet. Diese mit Gänsefußscharen, manchmal auch mit Meißelscharen ausgerüsteten Geräte werden bei Arbeitsbreiten von 8 bis 18 m vorwiegend in Trockengebieten mit hohem Getreideanbau verwendet. Die Werkzeuge der Grubberdrillmaschinen gewährleisten bei trockenem Boden eine ausreichende Saattiefe.

Unter europäischen Verhältnissen erlangten die Direktsaatverfahren nur geringe Verbreitung [4]. Hier werden zur unkonventionellen Bestellung Schwergrubber, Scheibeneggen und andere Geräte, wie z. B. der Paraplow, in größerem Umfang genutzt. Große Schwierigkeiten bereiten die nach dem Einsatz dieser Geräte absichtlich an der Oberfläche verbleibenden Pflanzenreste. Mit üblichen Drill-

Bild 2. Grubberdrillschar;
a Werkzeugstiel mit V-förmigem Querschnitt, b Gänsefußschar, c Klammer zur Befestigung am Rahmen, d Konsole, e Druckfeder, f Führungsstange, g Saatleitung

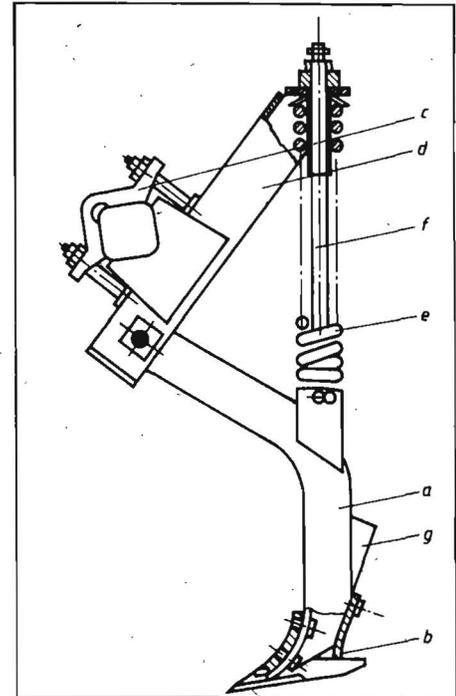


Bild 1
Dreischiebendrillschar;
a Scheibensech, b Doppelscheibenschar, c Saatleitung, d Druckfeder, e Verstellmöglichkeiten für das Scheibensech

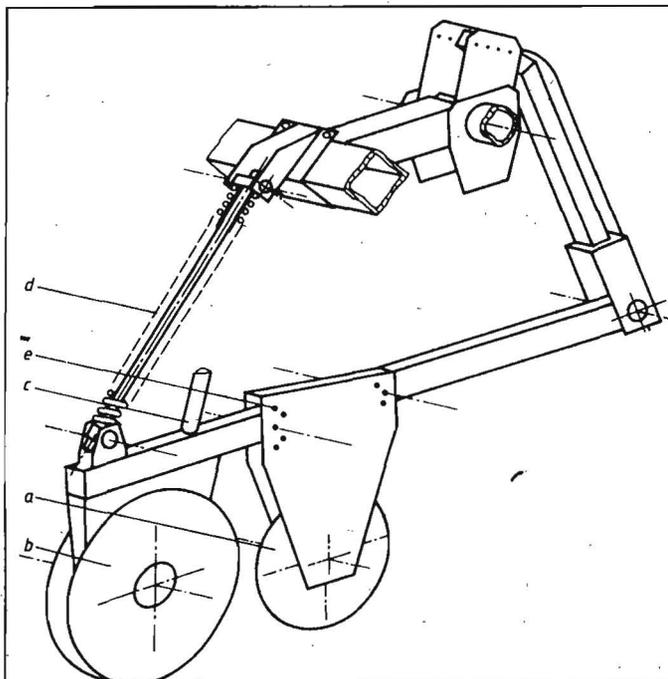
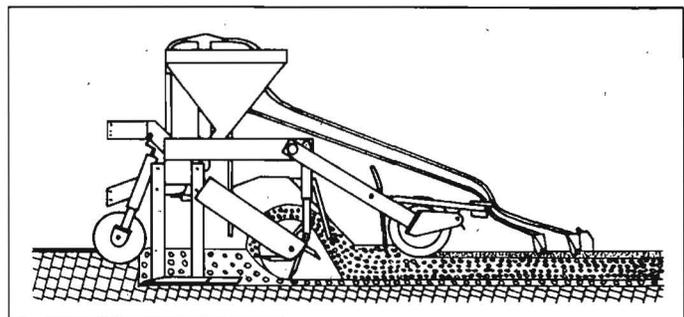
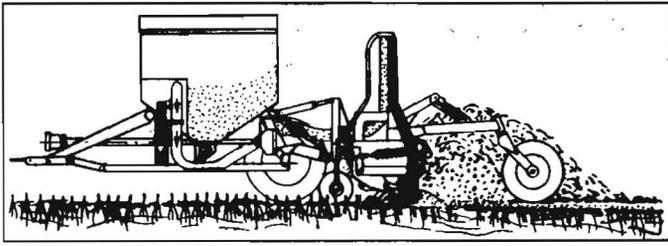


Bild 3
Bestellmaschine „Justus“ der Fa. Info-agrar (BRD)





maschinen ist eine ordnungsgemäße Saatguteinbringung nicht möglich. Die Grubber- und Dreischeibendillmaschinen finden deshalb in diesen Verfahren nach einer flachen, nichtwendenden Bodenbearbeitung Verwendung.

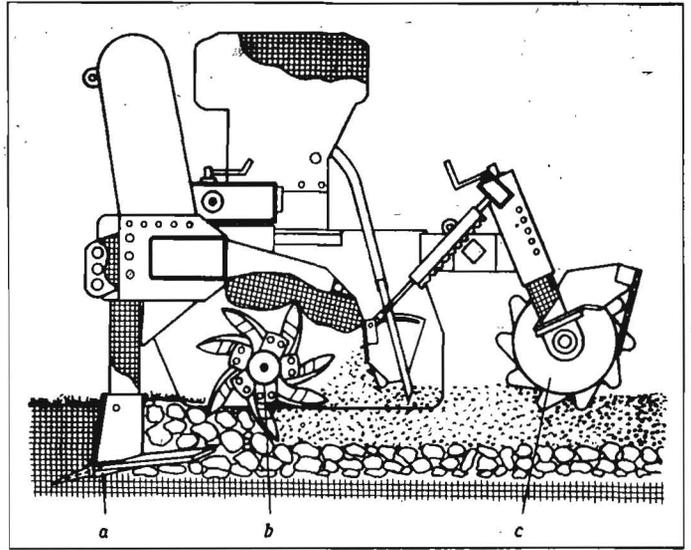
Auf eine ganz andere Art sollen die Vorstellungen über unkonventionelle Bestellverfahren mit einer Anzahl von Entwicklungen auf der Grundlage angetriebener Werkzeuge realisiert werden. Mit Hilfe von 5 bis 15 cm tief arbeitenden Zinkenrotoren wird der Boden zerkleinert, wobei eine Trennung zwischen groben und feinen Bodenaggregaten sowie den Pflanzenrückständen erfolgen soll. Das Saatgut wird wahlweise vor dem Rotor breitgestreut und dadurch mit dem Boden vermischt oder hinter dem Rotor in den Bodenstrom eingeleitet oder auch mit Drillscharen am Schluß der Maschine ausgebracht. Vorgesehen ist, den Boden ggf. vor dem Rotor mit breitschneidenden Grubberzinken zu lockern. Zur Rückverdichtung folgt dem Zinkenrotor meistens eine Zahnpackerwalze.

Die Firma Info-agrar (BRD) produzierte die Maschinen „Justus“ (Bild 3) und „Justine“ mit Arbeitsbreiten von 2,0 bis 2,5 m für Arbeitsgeschwindigkeiten von 3 bis 4 km/h. Bei beiden Maschinen war auch eine Einstellung der Drehrichtung entgegengesetzt zur Fahrtrichtung vorgesehen. Der Boden mit den Pflanzenresten sollte bei dieser Einstellung über den Rotor transportiert und gegen ein Stabsieb geworfen werden. An diesem werden grobe Bodenaggregate und Pflanzenrückstände nach unten geleitet, während der das Sieb passierende feinkrümelige Boden als oberste Schicht zur Aufnahme des Saatgutes abgelegt wird. Außerdem bestand die Möglichkeit, direkt in den Bodenstrom hinter dem Rotor oder mit Drillscharen nach der profilierten Andruckwalze auszusäen. Die Maschinen hatten einen hohen Energiebedarf und erbrachten gegenüber üblichen Fräskombinationen keine arbeitswirtschaftlichen Vorteile oder Ertragssteigerungen [5]. Bei der Maschine „Justine“ wurde auf die Vorlockerscharre und die Andruckwalze verzichtet.

Von der Firma Horsch (BRD) stammt die Maschine „Säexaktor“ (Bild 4) für Arbeitsbreiten

Bild 4
Bestellmaschine „Säexaktor“ der Fa. Horsch (BRD)

Bild 5
Bestellmaschine „KR-System“ der Fa. Dutzi (BRD);
a Lockerungswerkzeug, b Zinkenrotor, c Packerwalze



von 2,6 bis 3,0 m und Arbeitstiefen bis 15 cm (ohne Vorlockerscharre und Druckwalze). Das Saatgut wird über eine sog. Sächiene dicht hinter dem Fräsrator in den Bodenstrom gegen ein Pralltuch geblasen, wodurch gleichmäßige Saatgutbreitenverteilung und Aussaatiefe erreicht werden sollen [6]. Da das abgefräste Boden-Pflanzen-Gemisch vom Rotor frei nach hinten geworfen wird (ohne Prallblech), fällt der schwere Boden zuerst nach unten, und die Pflanzenreste legen sich auf die Oberfläche.

Die Firma Dutzi (BRD) produziert das sog. KR-System mit Arbeitsbreiten von 1,6 bis 4,1 m. Für diese Maschinen sind Vorlockerscharren mit Arbeitstiefen bis 40 cm vorgesehen. Das Saatgut wird durch Fallrohre bandförmig in den Bodenstrom nach dem Fräsrator eingeleitet (Bild 5).

Ähnliches versucht die britische Firma McConnell mit ihrer 1,6 bis 4,5 m breiten Maschine „Shakeaerator“. Zur Vorlockerscharre werden Grubber verwendet, die über einen Unwuchterreger in Schwingungen versetzt werden, was zu Zugkratteinsparungen führen soll. Fräsen oder rollende Werkzeuge setzen die Zerkleinerung des Bodens fort, und die Aussaat wird mit normalen Drillscharen vorgenommen [7].

Zusammenfassung

Die angeführten Beispiele ungewöhnlicher Mechanisierungsmittel zeigen den Versuch, neue Gedanken zu einer schonenden und umweltgerechten Bodenbearbeitung zu verwirklichen. Allen gemeinsam ist der Verzicht auf das Wenden des Bodens, eine nur flache Schicht, in der der Boden gemischt wird, und Bemühungen um eine gezielte Ablage der Pflanzenrückstände.

Auch die Lösungswege für eine räumlich definierte Saatguteinbettung und -verteilung sind einander ähnlich.

Technisch wurde bei diesen Maschinen versucht, durch direkte Übertragung der Motorleistung auf getriebene Werkzeuge Energieverluste bei der Übertragung der Zugkraft vom Traktorrad zum Werkzeug zu vermeiden. Dieser Weg sollte außerdem Möglichkeiten zur Verwendung leichterer Traktoren eröffnen und Bodenschäden durch Raddruck und Schlupf vermindern. Vor allem die Störanfälligkeit in dem mit Pflanzenrückständen durchsetzten Boden und beim Auftreten von Steinen, die Schwierigkeiten mit widerstandsfähigen Unkräutern sowie die hohen Kosten für die erheblichem Verschleiß unterliegenden Werkzeuge haben einen durchgreifenden Erfolg solcher und ähnlicher Konstruktionen bisher verhindert.

Literatur

- [1] Dospechow, B. A.: Wissenschaftliche Grundlagen des intensiven Ackerbaus. Berlin: VEB Dt. Landwirtschaftsverlag 1980.
- [2] Kahnt, G.: Ackerbau ohne Pflug. Stuttgart: Verlag E. Ulmer 1976.
- [3] Golisch, G.: Wie die Saat – so die Ernte. Landtechnik, Lehrte 41 (1986) 7/8, S. 340–341.
- [4] Cannel, R. Q.: Reduced tillage in North-West-Europe – a review (Reduzierte Bodenbearbeitung in Nordwesteuropa – eine Übersicht). Soil and tillage Res., Amsterdam (1985) 5, S. 129–177.
- [5] Köller, K. H.: Justus – ein Universalbodenbearbeitungsgerät? DLG-Mitteilungen, Frankfurt (Main) (1979) 24, S. 1378–1379.
- [6] Heege, H. H.; Voßhenrich, H. H.: Säverfahren für Getreide und Raps. Landtechnik, Lehrte 40 (1985) 2, S. 77–80.
- [7] Kuznecov, Ju. I.; Drozdov, V. N.: Pokazywaet „Britagroprom“ (Britagroprom stellt vor). Zemledelie, Moskau 46 (1985) 8, S. 56–59. A 5277

Folgende Fachzeitschriften des Maschinenbaus erscheinen im VEB Verlag Technik:

agrartechnik; Feingerätetechnik; Fertigungstechnik und Betrieb; Hebezeuge und Fördermittel; Kraftfahrzeugtechnik; Luft- und Kältetechnik; Maschinenbautechnik; Metallverarbeitung; Schmierungstechnik; Schweißtechnik; Seewirtschaft