

# Bewährte und neue FORTSCHRITT-Drilltechnik aus Bernburg

Dipl.-Ing. G. Richter, KDT, Kombinat Fortschritt Landmaschinen, VEB Bodenbearbeitungsgeräte „Karl Marx“ Leipzig, Werk Bernburg

Seit über 100 Jahren werden im heutigen Werk Bernburg des VEB Bodenbearbeitungsgeräte „Karl Marx“ Leipzig Maschinen für die Aussaat hergestellt. Diese unter dem Namen „Saxonia“ bekannten Erzeugnisse werden in viele Länder der Erde exportiert. Zahlreiche neue Ideen zur Aussaat hatten und haben ihren Ausgangspunkt in Bernburg und beeinflussten damit wesentlich die moderne Aussaattechnik [1].

## Aufgaben der Aussaatmaschinen

Zur Erzielung hoher Erträge ist das Saatbett gut vorzubereiten. Eine Aussaatmaschine ist hierzu nicht in der Lage. Die Aufgabe der Aussaatmaschine besteht darin, das Saatgut exakt tief und gleichmäßig verteilt abzulegen. Für die Verteilung des Saatgutes ist das Säsystem verantwortlich, für die Tiefenlage die Ausführung der Schare und deren Kinematik. Exakte Tiefenlage bedeutet gleichmäßigen Aufgang, die richtige Bedeckungshöhe des Saatgutes ergibt einen hohen Feldaufgang und hohe Erträge.

Mit der Aussaatmaschine muß auch bei weniger guten Bedingungen das Saatgut optimal in den Boden gebracht werden können.

An das Säsystem werden große Anforderungen gestellt. Die Aussaatmenge muß von 2 kg bis 450 kg einstellbar sein. Dabei sind die verschiedenen Formen und Dichten des Saatgutes zu berücksichtigen.

In den vergangenen Jahren war die Entwicklung auf dem Gebiet der Aussaattechnik durch Verbesserungen bei der Einbettung des Saatgutes durch geeignete Zuordnung zum Zugmittel und durch Kombination mit anderen Arbeitstechniken, vor allem mit der Saatbettvorbereitung, gekennzeichnet. Variabilität, Funktionssicherheit, Solidität und Anwendung der Mikroelektronik sind weitere Anforderungen, die an eine gute Aussaatmaschine gestellt werden.

## Produktpalette

Die gegenwärtige Produktpalette des Bern-

burger FORTSCHRITT-Betriebs umfaßt Maschinen zur Einzelkornsaat und Drillsaat, die sich durch eine breitgefächerte Variabilität auszeichnen und damit die unterschiedlichsten Kundenwünsche befriedigen.

Für die Aussaat von Zuckerrüben wird die Einzelkornsämaschine A697 hergestellt (Tafel 1). Sie ist so ausgelegt, daß sowohl natürliches als auch pilliertes Saatgut ausgebracht werden kann. Grundprinzip der A697 ist die verrollungsarme Ablage der einzelnen Samenkörner im Boden als Voraussetzung für eine exakte Standraumzumessung.

Zur Verbesserung der Saatguteinbettung im Boden wurde diese Einzelkornsämaschine zur Variante A697 B02 weiterentwickelt. Deren Vorzüge sind vor- und nachlaufende Walkräder, die wahlweise Ausrüstung mit Klutenräumer und Einstellmöglichkeiten der Kornrollabstände.

Die Drillmaschinen der Baureihe A200 werden in Arbeitsbreiten von 2,0 bis 6,0 m hergestellt (Bild 1, Tafel 2) und sind im Kopp-

lungswagen T890 zu einer Breite von 9,2 m kombinierbar. Für unterschiedliche Einsatzbedingungen stehen entsprechende Ausführungen zur Verfügung; z. B. beträgt für die Engsaat der geringste Reihenabstand 8,5 cm, d. h. bei einer Arbeitsbreite von 3,0 m hat die Drillmaschine 35 Drillhebel. Zur kontinuierlichen Beschickung des Säsystems befindet sich im Saatkasten eine pendelnde Rührwelle. Auf Kundenwunsch wurde eine patentierte Rührwalze entwickelt. Diese Walze fördert stetig im Formschluß Saatgut zu den Aussaatenelementen, so daß weder Brückenbildung noch lückenhaftes Aussäen, vor allem bei schwerfließenden Saatgütern, wie z. B. bei bestimmten Gräsern, entstehen können. In den Drillmaschinen der Baureihe A200 werden Normal-, Grob- und Feinsäder verwendet. Dadurch ist garantiert, daß alle drillfähigen Saatgutarten in unterschiedlichen Größen, Formen und Dichten ausgesät werden können. Mit einem 72-Stufen-Schaltgetriebe kann die Ausbringung von 2 bis 450 kg/ha variiert werden. Bestätigt wurde die gute Aussaatqualität der Maschinen u. a. durch internationale Vergleichsprüfungen, z. B. durch die DLG-Gruppenprüfung im Jahr 1984, bei der insgesamt 10 verschiedene Drillmaschinen von 7 Firmen verglichen wurden (Tafel 3).

Das Saatgut wird mit einem Schleppschar bzw. für besondere Bedingungen mit Doppelscheiben- oder Einscheibenschar in den Boden gebracht. Stufenlose Verstellung des Schardrucks durch eine Spindel garantiert eine gleichmäßige Tiefenlage des Saatgutes. Diese Gleichmäßigkeit ist wiederum Voraussetzung für einen gleichmäßigen Feldaufgang und damit für Höchstträge.

## Neuentwicklung der Drillmaschinen-Baureihe A215

Auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1987 wird die neuentwickelte Drillmaschine FORTSCHRITT A215 vorgestellt. Sie ist die Vertreterin einer neuen Baureihe mit wesentlichen Neuerungen zur Erweiterung des Einsatz-

Tafel 1. Technische Daten der Einzelkornsämaschine A697

Arbeitsbreite	5,4 m
Reihenanzahl	12
Reihenabstand	45 cm
Kornrollabstand	4,5 bis 23,0 cm
Aussaatsystem	mechanisch/ pneumatisch
Einstellen des Kornrollabstands	Wechsel der Zellen-scheiben, kombiniert mit Wechsel der Kettenräder
Antrieb des Säsystems	Bodenrad, kombiniert mit Hydraulikantrieb, zentrale Antriebswelle für alle Säeinheiten
Arbeitsgeschwindigkeit	5 bis 8 km/h
Flächenleistung $W_{\text{fl}}$	2,6 ha/h
Transportbreite	2 m
Transportlänge	6,9 m
Masse	1 050 kg

Tafel 2. Technische Daten der Drillmaschinen A200/A201 [2]

	A 200	A 201
Arbeitsbreite	2,00 m 2,50 m 2,25 m und 2,35 m durch Zusatzausrüstung	3,00 m 3,33 m durch Zusatzausrüstung
max. Reihenanzahl	27	35
Flächenleistung $W_{\text{fl}}$	bis 1,8 ha/h	bis 2,2 ha/h
Masse	420 kg	450 kg
Saatkasteninhalt		330 l
Arbeitsgeschwindigkeit		8 bis 12 km/h
Tiefgang der Drillschare		10 bis 80 mm
Zusatzausrüstungen		Fährgassenschaltung Spurreißerautomat Spurlockerer Federzinkenegge Einsatzkästen für Feinsämereien

Tafel 3. Ergebnisse der DLG-Vergleichsprüfung von Drillmaschinen im Jahr 1984 [3]

Maschine	Land	prozentualer Anteil der 5-cm-Abschnitte, die mit 1, 2 oder 3 Körnern belegt waren, bei					
		Weizen	Gerste	Roggen	Hafer	Raps	$\bar{x}$
Accord-Pneumatik Typ DL	BRD	66,0	74,5	71,8	69,7		71,78
Amazone-Bestellkombination	BRD	75,0	75,0	72,0	67,3	70,3	71,92
Hassia DU 100	BRD	66,0		75,6	69,1	68,6	69,54
Isaria 6000 S	BRD	66,9	74,0	69,0	64,7	69,6	68,84
Fiona D 784	Dänemark	70,9	64,0				65,14
Nordsten-Lift-O-matic CLG	Dänemark	68,0	76,6	69,1	66,3	69,0	69,8
Saxonia A 200	DDR	66,6	80,7	72,1	70,0	70,7	72,2
Fiona SD 77	Dänemark	67,5	70,7		66,9	68,3	
Fiona D 78	Dänemark	67,5	70,7	54,5	66,9	68,3	65,58



Bild 1  
Universaldrillmaschine  
A200 mit einer Arbeits-  
breite von 2,5 m

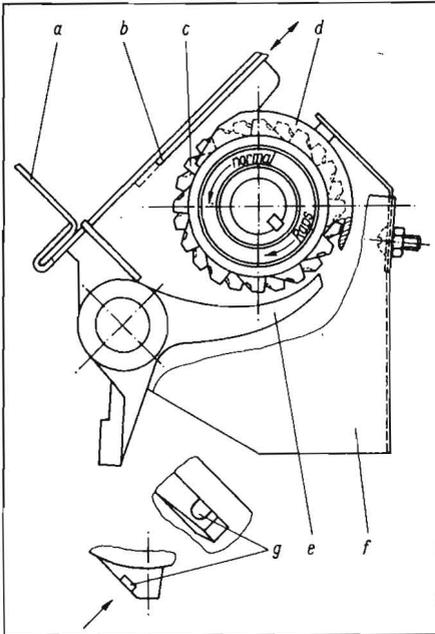


Bild 2  
Modulbauweise der  
Drillmaschine A215

Bild 3  
Systemlösung zur Aus-  
saat von geringen Men-  
gen;  
a Saatkasten, b Ab-  
sperrschieber, c Säräd,  
d Abdeckung, e Boden-  
klappe, f Sägehäuse, g  
Schöpfzellen auf dem  
Säradnocken

spektrums und zur weiteren Verbesserung der Aussaatqualität. Diese Maschinenreihe ist das Ergebnis der sozialistischen Kooperation zwischen den Partnern der Industrie und den Forschungsinstitutionen der DDR. Die Baureihe A215 ist durch eine Modulbauweise (Bild 2) charakterisiert. Dadurch werden neue Entwicklungsrichtungen im Landmaschinenbau, vor allem in Verbindung mit der Bodenbearbeitung, berücksichtigt. Die aktive und die passive Saatbettbereitung erfordern aus ökonomischen Gründen eine Kombination mit der Aussaat. Damit muß die Drillmaschine sowohl als Solomaschine als auch in der Kombination mit einem Saatbettbereitungsgesetz einsetzbar sein. Durch Kombination verschiedener Modulbausteine ist dies bei der Baureihe A215 möglich. Folgende Rüstzustände werden erreicht:

- Solomaschine
- Drillteil mit einem Saatbettbereitungsgesetz, z. B. Kreiselegge
- Solomaschine, kombiniert mit Walzenelement, z. B. Streifenwalze.

Die Kombination des Grundrahmens der Drillmaschine A215 mit einem Saatbettbereitungsgesetz ermöglicht eine sehr kurze Bauform, was wiederum eine optimale Ausnutzung des Traktors bedeutet. Durch den Aufbau auf das Saatbettbereitungsgesetz wird der Schwerpunkt an den Traktor herangezogen und die Vorderachsentlastung weitestgehend vermieden.

Der Umbau zu einer Solomaschine ist unkompliziert und in kurzer Zeit möglich. Durch den Austausch des Transportrahmens gegen eine Streifenwalze oder ein anderes Walzenelement werden weitere Einsatzge-

biete für die Drillmaschine erschlossen. Die im VEB Bodenbearbeitungsgeräte „Karl Marx“ Leipzig entwickelte Streifenwalze wird gleichzeitig als Antriebselement für die Drillmaschine verwendet, so daß keine zusätzlichen Antriebselemente nötig sind. Bei der Streifenwalze ist jedem Drillhebel ein Walzenelement vorgeordnet. Durch die besondere Form des Walzenelements wird der Boden so vorbereitet, daß dem Samenkorn optimale Keimbedingungen gegeben werden. Zu lockerer oder inhomogener Boden wird nur im Bereich der Saatgutablage verfestigt. Durch Ablage in diesem „Streifen“ erhalten die Samenkörner das zum Keimen notwendige Wasser.

Der Arbeitsrahmen der Drillmaschinen A215 ist der Träger der Drillhebel und wird in drei Varianten angeboten (Bild 2):

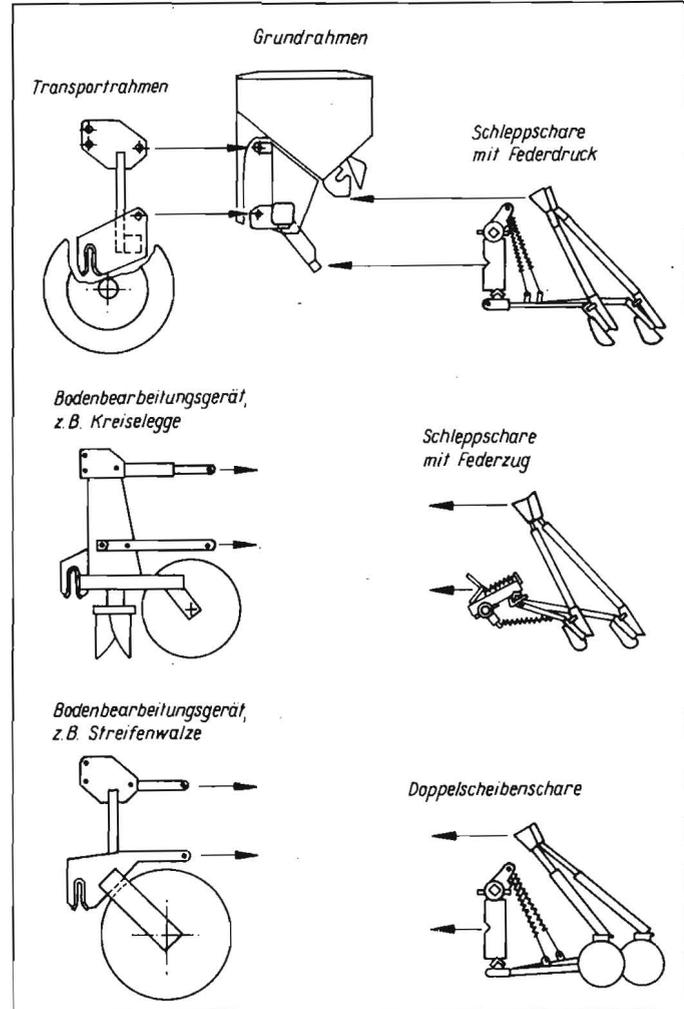
- Schleppschare mit Federdruck
- Schleppschare mit Federzug
- Doppelscheibenschare mit Federdruck.

Diese Arbeitsrahmen sind komplett austauschbar. Dadurch ist eine kurzfristige Anpassung an veränderte Bedingungen garantiert.

Weiterhin kann die Solomaschine bei geringfügiger Modifikation im Kopplungswagen T890 zu einer Arbeitsbreite von 9,0 m kombiniert werden.

Der Aufbau der Drillmaschine A215 in Modulbauweise paßt sich an internationale Trendentwicklungen an. Weitere Merkmale dieser neuen Baureihe sind:

- Erhöhung des Saatkastenvolumens von 330 l auf 500 l
- nur 2 Ausführungsformen je Drillhebeltyp



durch Herausnahme der Räder aus dem Bereich der Drillhebel

- voll gekapselter Saatguttransport vom Säräd bis zum Boden, dadurch keine Verstopfungen durch aufgeworfene Erde
- an den Schleppscharen befinden sich mechanische Tiefenbegrenzer, die ein „Vergraben“ der Samenkörner verhindern
- konstante Drillscharbelastung und damit gleichmäßige Tiefenlage durch Zugfederbelastung der Drillhebel.

#### Aussaat von geringen Mengen

Bei der Rapsaussaat verringern sich durch neue Züchtungsergebnisse die Aussaatmengen bis unter 2 kg/ha. Mit den vorhandenen Universalsäsystemen sind diese nicht oder nur bei großen Kompromissen an die Gleichmäßigkeit realisierbar. Optimale Standraumzumessung und damit hohe Erträge sind ausgeschlossen. In Bernburg wurde eine patentierte Systemlösung entwickelt, die es ermöglicht, die Aussaatmenge bei Gewährleistung der Gleichmäßigkeit auf rd. 1 kg/ha zu senken (Bild 3). Dabei werden die Säräder nicht gewechselt. Durch Wechseln der Drehrichtung der Nockensäräder, d. h. Oberauslauf, und Ausbildung der Rückseite der Säradnocken als Schöpfzellen wird erreicht, daß jeweils nur 1 Korn je Nocken zur oberen Abwurfkante transportiert wird. Durch eine Abdeckung wird ein vorheriges Herausfallen verhindert.

Die gewünschte Aussaatmenge wird durch die Einstellung am Dosiergetriebe erreicht. Selbstverständlich können auch andere Saatgutarten ausgebracht werden, deren Korngröße der von Raps entspricht. Im Unteraus-

lauf können wie bisher alle drillfähigen Saatgutarten ausgesät werden.

Diese Systemlösung ermöglicht erstmals die Ausbringung von Raps und ähnlichen Saatgutarten in der gewünschten Menge und in der optimalen Verteilung ohne den Einsatz der kostenaufwendigen Einzelkornaussaat.

#### Anwendung der Mikroelektronik

Zur weiteren Erhöhung der Verfügbarkeit der Drillmaschinenbaureihe besteht die Möglichkeit der Ausrüstung mit Mikroelektronikbaugruppen.

Folgende Funktionen der Maschine werden mit Hilfe der Mikroelektronik überwacht:

- Stand des Saatgutes im Vorratsbehälter
- Kontrolle der Säwellendrehung zur Gewährleistung der Aussaat
- Kontrolle der Drillhebel- und Maschinenstellung, d. h. Transport oder Arbeit
- Kontrolle der Arbeitsgeschwindigkeit und der Hektarleistung
- Kontrolle der Saattiefe
- Kontrolle beim Anlegen der vorgewählten Fahrgassen.

Durch die Nutzung der Mikroelektronik kann beim Drillvorgang so kontrollierend eingegriffen werden, daß Verlust- und Hilfszeiten ein Minimum betragen. Die Qualität der Aussaat in den Parametern Kornfolge, Stand-

raumzumessung und Tiefenlage bzw. Bedekkungshöhe wird wesentlich verbessert.

#### Literatur

- [1] Richter, G.: Die Entwicklung auf dem Gebiet der Aussaattechnik. agrartechnik, Berlin 31 (1981) 4, S. 176-178.
- [2] Im Fortschritt-Programm: Heckenbau-Drillmaschinen A221 A01, A200 A13 und A205 A01. agrartechnik, Berlin 36 (1986) 3, S. 118.
- [3] Sammelband mit DLG-Prüfberichten über Bestellkombinationen/Drillmaschinen. Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG), Frankfurt (Main), 1984.

A 4893

## Geräte zur kombinierten Grundbodenbearbeitung, Saatbettbereitung und Aussaat

Dr. sc. agr. C. Bernard, KDT/Dr. agr. F. Noatsch

Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg der AdL der DDR

Durch die Bereitstellung der mit den Pflügen B550 und B200/201 kombinierbaren Saatbettbereitungsgeräte B601 und B603 wurde das kombinierte Pflügen und Saatbettbereiten auf einem wesentlich höheren Niveau als mit den älteren Geräten möglich. Die Arbeitsqualität der kombinierten Saatbettbereitung stieg, und die Arbeitsbedingungen für den Mechanisator verbesserten sich [1, 2, 3].

Diese Ergebnisse belebten alte ackerbauliche Wünsche, durch Zusammenlegen des kombinierten Pflügens und Saatbettbereitens mit der Aussaat die Bestellung zu beschleunigen, den Boden weniger zu befahren sowie weitere Verbesserungen der Arbeitsqualität und Einsparungen an Arbeitszeit und Dieselmotorkraftstoff zu erreichen.

Zur Durchführung von Feldversuchen wurden im Jahr 1978 auf das B601 Teile einer Drillmaschine A201 aufgebaut und in den Folgejahren daraus eine funktionssichere Kombination (B901) zur Bestellung von Stoppsaat, Winterzwischenfrüchten und Wintergetreide entwickelt (Bild 1). Bei den Entwicklungsarbeiten und während des Einsatzes der Geräte in Pflanzenproduktionsbetrieben konnte eine Reihe verallgemeinerungsfähiger Erkenntnisse für die Gestaltung kombinierter Aggregate gewonnen werden [4, 5, 6].

#### Saatguteinarbeitung

Einen besonderen Entwicklungsschwerpunkt stellte stets die Saatgutausbringung und Einbettung dar. Zur Verringerung der Gerätemasse und zur Verkürzung des zu kombinierenden Aggregats mußte nach gründlichen Untersuchungen auf den Einsatz von Drillscharen im B601 verzichtet und zur Breitsaat übergegangen werden. Damit ergab sich von vornherein zusätzlich der Vorteil einer besseren Verteilung der Samen auf der Fläche. Die Einhaltung der Aussattiefe und die Saatgutbedeckung sind hingegen mangelhaft. Durch geeignete Maßnahmen konnte jedoch auch diese Frage befriedigend gelöst werden.

In einem kombinierten Aggregat darf auch bei der Breitsaat das Saatgut nicht über grö-

ßere Entfernungen frei herabrieseln. Es muß durch Leitungen bis etwa 20 cm über der Bodenoberfläche geführt werden, um die angestrebte gleichmäßige Standraumverteilung zu erzielen.

Nach den Saatgutausläufen ist mit einem rollenden Werkzeug lockerer Boden über die an der Oberfläche liegenden Samen auszubreiten und anzudrücken. Hierzu bewähren sich besonders Winkelstabkrümler. Hinter dem rollenden Werkzeug ist eine weitere Einarbeitung des Saatgutes und Krümelung der Bodenoberfläche durch Zinkenwerkzeuge erforderlich, wozu sich die von der Drillmaschine A201 bekannten Federzinken gut eignen. Noch bessere Resultate ergaben Zinken aus Federdraht, der zu einer Spiralfeder aufgerollt war. Während ein Ende der Spiralfeder gestreckt als Werkzeug diente, bildete das andere eine Befestigungsöse. Die Anbringung eines Querträgers mit Zinken am B601 erfolgte nach Experimenten mit einigen anderen Lösungen direkt hinter der dritten Werkzeugreihe, weil die Zinkenleiste bei einer Befestigung nach dem Hinterrad den technologischen Ablauf auf dem Feld stört und oft beschädigt wird. Bei der gewählten Befestigungsart kann jedoch nur noch mit

ausgehobenen Werkzeugen rückwärts gefahren werden.

Auf bindigen Böden genügt die Saatgutablagertiefe bei der Breitsaat nicht. Dort müssen Drillschare eingesetzt werden. Für diese Einsatzzwecke ist die in Zusammenarbeit mit der LPG Dambeck, Bezirk Neubrandenburg, entwickelte Variante einer an das B601 angehängten Drillmaschine A201 von Bedeutung (Bild 2). Diese Drillmaschine muß jedoch getrennt vom B601 mit einem zweiten Traktor transportiert werden.

#### Drillmaschinenantrieb

Der Antrieb der aufgebauten Drillmaschine wird am besten durch ein mit Greifern versehenes Stahlrad vorgenommen. Gummibereifte Räder und einfache sporenartige Räder, wie sie aus der Literatur bekannt sind, arbeiten nicht zuverlässig. Bereifte Räder neigen zum Springen und Verkleben. Sporenräder haben wegen schwankender Einsinktiefen einen nicht definierten Abrollradius und ermöglichen daher keine exakte Saatgutdosierung. Ein Antrieb durch die rollenden Bodenbearbeitungswerkzeuge hat sich aus den gleichen Gründen nicht bewährt. Die genaue Saatgutdosierung ist außerdem von

Bild 1. Kombiniertes Gerät B901, bestehend aus Saatbettbereitungsgerät B601 und Teilen der Drillmaschine A201

