

Joachim Brunotte, Braunschweig-Völkenrode

# Trends der Bodenbearbeitung

*Vorgestellt werden wichtige Trends der Bodenbearbeitung, die sich in dem auf der Agritechnica 2001 gezeigten Maschinen- und Geräteprogramm widerspiegeln werden. Die Vorschau kann einen Besuch der Messe nicht ersetzen, sondern dient lediglich der Vorinformation, es wird auch kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben.*

Die Stoppelbearbeitung beginnt mit der Strohverteilung durch den Mähdröschler. Optimale Strohquerverteilung durch angepasste Leitbleche und Gebläse ist Voraussetzung für das Gelingen der folgenden Arbeitsgänge.

Die Ziele der Stoppelbearbeitung richten sich nach dem Bodenbearbeitungssystem zur Folgefrucht. Folgt der Pflug, sind Stroh gleichmäßig einzuarbeiten und Ausfallgetreide und Wurzelunkräuter zu bekämpfen. Folgt die Mulchsaat, so übernimmt die Stoppelbearbeitung darüber hinaus die Aufgabe der Lockerung, Einebnung und Saatbettbereitung. Für eine sachgerechte Saatgutablage und Jugendentwicklung sind die hohen Strohmenge gleichmäßig einzuarbeiten, pro 10 dt/ha Stroh sind etwa 2 cm Einarbeitungstiefe erforderlich. Jeder Zentimeter tieferes Arbeiten bewegt allerdings 150 t Boden/ha, was sich auf Zugkraft und Kraft-

stoffverbrauch auswirkt. In Anbetracht der Vielschichtigkeit der Stoppelbearbeitung stellt sich die Frage, ob sie von einem Gerät zu bewerkstelligen ist.

Spatenrolleggen sind wenig verbreitet, da sie bei harten Bodenverhältnissen kaum Wirkung zeigen und für eine tiefere Bearbeitung nicht geeignet sind. Schwere Scheibeneggen mit Scheibendurchmessern bis zu 770 mm bei 100kg/Scheibe verfügen über staubgeschützte Doppelkegelrolllager. Sie werden bis 8 m Arbeitsbreite angeboten, zunehmend mit hydraulischer Schnittwinkelverstellung, um sich an die Standortverhältnisse anzupassen. Durch das hohe Gewicht arbeiten sie auch bei trockenen Bodenverhältnissen zuverlässig, verlangen jedoch in hügeligem Gelände einen hohen Zugkraftbedarf. Da keine Strohnachverteilung erfolgt, wird sie in Mähdrüschrichtung gefahren. Die Scheibenegge ist kein universelles Stoppelbearbeitungsgerät, da sie krumentiefes Lockern bei Mulchsaat nicht übernehmen kann und auch Wurzelunkräuter nicht effektiv bekämpft. Sie wird von sehr vielen Firmen als Alternative zum Grubber angeboten, hat ihre Verbreitung allerdings nur auf Großbetrieben, wo zwei Stoppelbearbeitungsgeräte zur Verfügung stehen und sie die erste flache Bearbeitung übernimmt.

Flachgrubber, 4-balkig, mit in der Regel gefederten Zinkenträgern und Gänsefußscharen, schneiden den Boden bei der ersten flachen Bearbeitung ganzflächig ab und krümelnd den Boden durch die Vibration der Zinken.

Am weitesten verbreitet sind die 2-balkigen Flügelschargrubber mit Hohl-scheiben zur Einebnung. Durch ihre kompakte Bauweise können auch große Arbeitsbreiten, hydraulisch klappbar, ohne eine Aufsattelung kostengünstig angeboten werden.

Um allerdings ein sicheres Arbeiten der Flügelschare, insbesondere bei harten Bodenverhältnissen, zu erreichen, wird beim ersten flachen Arbeitsgang in der Regel 10 bis 12 cm statt 6 bis 8 cm tief gearbeitet. Ein weiterer Nachteil ist die durch die Flügelschare ungleichmäßige schwadförmige Einarbeitung, die insbesondere bei Mulchsaat zu Problemen im Aufgang und in der Jugendentwicklung der Pflanzen führen kann.

Als Nachläufer steht die gesamte Palette der Packerwalzen zur Verfügung, die auch in Bestellkombinationen verwendet werden. Weit verbreitet sind die Stabwalzen in einfacher und doppelter Ausführung.

Sogenannte Grubberkombinationen sind auf dem Vormarsch. Da sie mehrere Werkzeuggruppen hintereinander führen, sind sie in der Regel aufgesattelt. Vor- und nachlaufende Walzen oder Gummiräder übernehmen die Tiefenführung. Die Grubberzinken (starr oder gefedert) sind an mindestens vier Balken befestigt mit einem Strichabstand von 20 cm. Es folgt eine doppelte Scheibenegge, die vereinzelt im Parallelogramm über eine Rückverfestigungswalze geführt wird. Packerwalzen (Stab-, Zahnpacker-, Prismen-, Flexicoil- oder Keilringwalze) übernehmen die Rückverfestigung. Bei der ersten flachen Stoppelbearbeitung schneiden Gänsefuß- oder Stoppelschare den Boden ganzflächig ab. Für die Einarbeitung des Strohs auf halbe Krumentiefe stehen Doppelherz- und Wendelschare zur Verfügung, die krumentiefe Lockerung übernehmen Meißelschare. Für einen universellen Einsatz dieser Grubberkombination sind Scharwechselsysteme erforderlich, die von einigen Firmen bereits angeboten werden. Nur so kann eine schnelle Anpassung an die unterschiedlichen Ziele erfolgen. Die GPS-gesteuerte Tiefeneinstellung erweitert den Einsatzbereich in Richtung ortsspezifische Bodenbearbeitung.

Zapfwellengetriebene Stoppelbearbeitungsgeräte bleiben aufgrund geringer Flächenleistung und hohen Verschleißes die Ausnahme. Wenn allerdings bei Mulchsaat drei Funktionen (Stoppelbearbeitung, Sekundärbodenbearbeitung und Aussaat) in einem Arbeitsgang durchgeführt werden, sind sie weiter verbreitet als gezogene Kombinationen und auch kostengünstig einsetzbar.

## Grundbodenbearbeitung

### Bodenbearbeitung mit Pflug

Nach Blattfrucht und zu Blattfrucht wird der Pflug immer weiter zurückgedrängt. Zwischen den Getreidegliedern hat er zur Beseitigung von Fremdbewuchs und aus phytosa-



Neue Schnellwechselschare Spitze von Kverneland

New quick change share tip from Kverneland

Dr. Joachim Brunotte ist wissenschaftlicher Mitarbeiter des Instituts für Betriebstechnik und Bauforschung der FAL und hat die vorliegende, von der Redaktion gestraffte Übersicht im Auftrag der DLG zusammengestellt.

## Schlüsselwörter

Trends der Bodenbearbeitung, Maschinenneu- und Weiterentwicklungen

## Keywords

Trends in tillage, new and further development of machines



*Selbstlenksystem für Aufsattelpflüge von Lemken*

*Self-guiding system for semi-mounted ploughs from Lemken*

nitären Gründen auf vielen Standorten eine große Verbreitung. Auch beim Pflugeinsatz wird versucht, der Forderung nach mehr Bodenschonung Rechnung zu tragen:

Breitfurchenkörper, Stufenkörper und Furchenmesser am letzten Körper ermöglichen den Einsatz von Breitreifen in der Furche zur Schonung der Bodens. Immer mehr Hersteller bieten ihre Pflüge zum Onland-Einsatz an, die bei Neuanschaffung unbedingt genutzt werden sollten – es fehlt allerdings noch an verlässlichen Lenkhilfen. Eine hydraulische Verstellung ermöglicht eine schnelle Umstellung auf „Pflügen in der Furche“ bei ungünstigen Bodenverhältnissen an der Oberfläche. Auch ist ein Lockern rund 10 cm unter der Traktorradssole durch Untergrundscharre möglich – auf eine biologische Stabilisierung durch Zwischenfrüchte sollte im Anschluss geachtet werden.

Der Trend zu zylindrisch gewendelten Körpern hält an, da sie nicht nur für bindige Böden von Vorteil sind, sondern auch höhere Geschwindigkeiten zulassen. Hydraulische vollautomatische Steinsicherungen erlauben die schnelle Einstellung der optimalen Auslösekraft an die jeweiligen Standortbedingungen.

Insgesamt nimmt die Stabilität durch induktionsgehärtete Stähle sowie größere kugelgelagerte Drehwellen (bis 150 mm Durchmesser) zu, und die verschleißfreie Lagerung der Drehpunkte bei Variopflügen sowie ein neues Härteverfahren mit Kohlenstoff erhöhen die Standzeiten.

Einige Hersteller bieten eine elektronische Pflugsteuerung an, mit der Querneigung, Vorderfurchenbreite, optimaler Zugschwerpunkt und Schnittbreitenverstellung vom Traktorterminal aus gesteuert werden können. Wird zukünftig auch noch der Oberlenker mit elektronischem Wegaufnehmer ausgerüstet, könnte sogar die Arbeitstiefe automatisch eingestellt werden.

Durch die Überlockerungswirkung bei der Pflugarbeit ist eine gezielte Rückverfestigung erforderlich. Besonders auf kleinen und mittleren Schlägen sind Transport und Handhabung des angehängten Packers sehr zeitaufwendig. Deshalb gibt es alternative Lösungen: entweder durch Schwenkpacker

in der Fronthydraulik, am Pflug befestigte Packer oder Frontpacker am Sättraktor. Am Pflug oder vor dem Packer montierte „Schollenkracker“ zerschneiden die Kluten und liefern mit nachfolgendem Packer eine Verbesserung der Rückverfestigung. Geteilte Packerringe erleichtern das Wechseln defekter Ringe.

#### *Konservierende Bodenbearbeitung*

Insbesondere bei der pfluglosen Grundbodenbearbeitung können, wenn sie fruchtfolgespezifisch erfolgt, gegenüber Pflugarbeit Kraftstoff und Kosten eingespart werden. Zur krumentiefen Lockerung werden in der Regel vorhandene Schwergrubber oder neuere Grubberkombinationen eingesetzt, die einen schnellen Wechsel mit schmalen Meißelscharen zulassen. Liegt eine ausgeprägte Traktorradssole oder Unterbodenschadverdichtung vor, kommen bei trockenen Bedingungen Parapflug oder Schichtengrubber meist überbetrieblich zum Einsatz. Die Kopplung von Stoppelbearbeitungsgerät und Tiefenlockerer hat sich weniger durchgesetzt, da eine jährliche Lockerung unter die Traktorradssole nicht sinnvoll ist und zudem enorme Zugkräfte erfordert. Der Anbau von Zwischenfrüchten hat zur biologischen Stabilisierung des Bodengefüges nach einer Tiefenlockerung unbedingt zu folgen.

#### **Bestellung nach Pflugfurche oder pfluglos als Mulchsaat**

Bei den gezogenen Kombinationen hat es keine wesentliche Weiterentwicklungen gegeben. Anders dagegen bei den Bestellkombinationen, die für Getreide, Raps und Körnerleguminosen eingesetzt werden. Sie besitzen neben der Aufsattelung auch die Möglichkeit, eine Sämaschine anzubauen. Die im Tragrahmen hängenden Werkzeuge reichen von Federzinken über Spatenroll- und Scheibeneggen bis hin zu Grubberzinken. Durch die Werkzeuge und die größeren Durchgänge sind diese Geräte auch mulchsaattauglich. Weitere Voraussetzung sind dann allerdings Rollschare sowie Einscheiben- oder Zweischeibenschare. Der Säbalcken ist hydraulisch klappbar und die

Förderung erfolgt pneumatisch. Diese Kombinationen herrschen auf flächenstarken Betrieben mit mittleren Böden und Jahresniederschlagsmengen bis 600 mm vor.

Wie bei Pflügen und Grubbern bieten immer mehr Firmen auch Schnellwechselsysteme für Zinken an. Eine längst überfällige Entwicklung an den Gelenkwellen ist jetzt auf dem Markt: Kreuzgarnituren mit Büchsenbodenschmierung erleichtern die Wartung. Integrierte Überlastsicherungen im Getriebe der Kreiseleggen erlauben zudem die Nutzung längerer Gelenkwellen, so dass auch ungünstige Zapfwellenpositionen am Traktor zu erreichen sind.

Insgesamt herrschen 3 m Bestellkombinationen aus Zapfwellenegge, Packerwalze und Aufbausämaschine in kleinparzellierten Strukturen, auf stark wechselnden Böden und bei hohen Jahresniederschlägen vor. Sie können Saisonleistungen bis 300 ha erreichen. Nach einer ein- bis zweimaligen Einarbeitung der Ernterückstände erreichen die mit rund 30 kp belasteten Rollschare eine gleichmäßige Einbettung. Der universelle Einsatz nach Pflugfurche wie nach pflugloser Grundbodenbearbeitung und der Antrieb mit Traktoren ab 75 kW haben zu einer weiten Verbreitung dieser Kombinationen geführt. Auf wechselnden Böden kann mit hydraulischer Anpassung von Schar- und Striegeldruck sowie Saatmenge reagiert werden. Rillenerosion in Fahrgassen ist mit Hilfe von Intervallfahrgassenschaltung zu mindern.

Arbeitsbreiten bis 6 m sind mit hydraulischer Klappung der 3 m Teile und entsprechendem Fronttank möglich. Es sind damit Saisonleistungen bis 1 000 ha zu erreichen.

Alternativ werden auch die Tragrahmen von Grubbern oder gezogenen Bestellkombinationen genutzt, um zapfwellengetriebene Eggen mit entsprechender Sätechnik zu kombinieren. Auf Großbetrieben mit sehr wechselnden Böden oder einem hohen Anteil Mulchsaat kommt diese Technik hauptsächlich zum Einsatz.

*Neue gezogene Mulchsaatdrillmaschine Turbo-drill Combi-Speed von Rabe*

*New pulled mulch-seed drill "Turbo drill combi-speed" from Rabe*

