

Elektronisches Bordsystem für Parzellenmähdrescher EP 500 „Hamster“

Dipl.-Ing. A. Bärwinkel, KDT/Ing. H. Warnecke, KDT, VEB Zucht- und Versuchsfeldmechanisierung Nordhausen
Dipl.-Ing. H. Beck, VEB Anwendung Mikroelektronik Erfurt

1. Problemstellung

Weltweit werden für Mähdrescher elektronische Bordcomputer entwickelt, die als Kontroll- und Regeleinrichtungen den technologischen Prozeß der Getreideernte effektiver gestalten und die Bedienpersonen entlasten. Mit den z. Z. angebotenen Geräten sind im wesentlichen folgende Funktionen realisierbar:

- Messung und Überwachung der Körnerverluste
- Messung und Überwachung von Drehzahlen
- Überwachung von Störstellen
- Messung der Erntefläche
- Messung der Erntezeit
- Verrechnung Erntefläche/Erntezeit
- Anzeige der Serviceintervalle.

Da das Einsatzspektrum eines Parzellenmähdreschers von dem eines Mähdreschers für die allgemeine Landwirtschaft deutlich abweicht, muß der handelsübliche Bordcomputer für Parzellenmähdrescher modifiziert werden. Parzellenmähdrescher werden hauptsächlich zur Ernte von Saatzuchtparzellen und Kleinvermehrungsflächen bis zu einer Größe von 1 ha eingesetzt. Die Parzellen sind im Normalfall 1,5 m breit und 10 m lang. Um die Vermischungsfreiheit des zu erntenden Saatgutes zu gewährleisten, muß der Mähdrescher nach der Ernte jeder Parzelle in kürzester Zeit absolut korngrein sein. Um dieser Forderung gerecht zu werden, wurden beim Parzellenmähdrescher EP 500 „Hamster“ des VEB Zucht- und Versuchsfeldmechanisierung Nordhausen die Arbeitsorgane entsprechend gestaltet und geeignete Fördererlemente eingesetzt. So erfolgt bei dieser Spezialmaschine die Zuführung des Reinigungsgutes zum Siebkasten durch Förderbänder und der Körnertransport nicht mit Hilfe von Elevatoren, sondern pneumatisch (Bild 1). Das Körnerfördersystem ist so aufgebaut, daß das Erntegut durch eine Zellenrad-schleuse dosiert der Förderleitung zugeführt und wahlweise in den Korntank oder in den Zyklon am Absackstand geblasen wird. Unterhalb des Zyklons ist ein Abfüllkasten angebracht, an dem 2 Säcke befestigt werden können. Durch eine im Kasten angebrachte Umschaltklappe besteht die Möglichkeit, die Säcke nacheinander zu befüllen.

Unmittelbar am Körnerfördergebläse befindet sich eine Umschaltvorrichtung (Luftstromverteiler), mit der der Luftstrom zur Zellenrad-schleuse unterbrochen, und über eine flexible Schlauchleitung zum Schneidwerk geleitet werden kann. Dort wird durch eine schwenkbare Luftdüse wahlweise der Schneidwerkstroh oder der Messerbalken saubergeblasen.

Diese Reinigungselemente wurden in den Parzellenmähdrescher eingebaut, um das Leerlaufen zu beschleunigen. Der vermischungsfreie Durchfluß des Erntegutes jeder Parzelle ist nur gewährleistet, wenn die Bedienperson die einzelnen manuell verstellbaren Reinigungselemente nach einem vorgegebenen Zeitregime betätigt. Bei einer Flä-

chenleistung von 40 bis 100 Parzellen/ Stunde treten, bedingt durch die starke physikalische und psychische Belastung der Bedienperson, häufig Bedienfehler auf. Um diese subjektiven Bedienfehler auszuschalten und die Bedienperson zu entlasten, wurde es erforderlich, die Umschaltvorrichtungen der Reinigungselemente sowie die Drehzahlverstellung der beiden Reinigungsgebläse durch einen Bordcomputer entsprechend einem vorgegebenen Programm anzusteuern. Voraussetzung dafür war, daß diese bisher manuell betätigten Elemente mit elektromotorischen bzw. elektromagnetischen Stellantrieben ausgerüstet wurden.

Um den Bedienkomfort des Parzellenmähdreschers zu verbessern, wurden bei der Konzeption des elektronischen Bordsystems neben dem Selbstreinigungsprogramm die Anzeige der Fahrgeschwindigkeit, die Anzeige und Überwachung von 4 Drehzahlen sowie die Überwachung von 4 Störstellen vorgesehen.

Für die Ernte 1987 wurde durch den VEB Anwendung Mikroelektronik Erfurt eine Verarbeitungseinheit des für den Mähdrescher E 512 handelsüblichen Bordsystems EBS 212 umgebaut und zunächst ohne den Teil „Selbstreinigungsprogramm“ im Parzellenmähdrescher EP 500 „Hamster“ erfolgreich erprobt. In diesem Jahr wurden das Selbstreinigungsprogramm in das Bordsystem eingearbeitet und die neue Verarbeitungseinheit UEBS 501 zur Erprobung eingebaut.

2. Aufbau und technische Daten

Das Bordsystem besteht im wesentlichen aus folgenden Baugruppen:

- Verarbeitungseinheit (Bordcomputer)
- Sensoren
- Leistungselektronik
- Stellantriebe.

2.1. Verarbeitungseinheit

Die Verarbeitungseinheit ist auf der Basis des Mikroprozessors U 880 und der entsprechenden Peripheriebauelemente aufgebaut. Die Eingänge lassen die Signalverarbeitung von maximal 10 Sensoren zu, die Ausgänge können bis zu 8 Aktoren ansteuern.

Alle Bedienelemente sowie eine vierstellige Lichtschachtanzeige und ein Piezophon befinden sich in der Frontplatte des Geräts (Bild 2). Zur Datensicherung bei Spannungsabsenkungen werden Primärelemente eingesetzt.

2.2. Sensoren

Für die Drehzahlüberwachung und -anzeige werden induktive Näherungssensoren des VEB Meßgerätewerk Beierfeld verwendet. Der Füllstand des Korntanks wird durch 2 Füllstandscharakter Typ 480.1 (Hersteller: VEB Technoplast Obercunnersdorf) signalisiert. Bei Überfüllung der Zellenrad-schleuse spricht ein kapazitiver Sensor des VEB Meßgerätewerk Beierfeld an. Verstopfungen im Strohraum werden durch einen klappenbetätigten Industriemikrotaster in ein Meßsignal umgewandelt.

2.3. Leistungselektronik

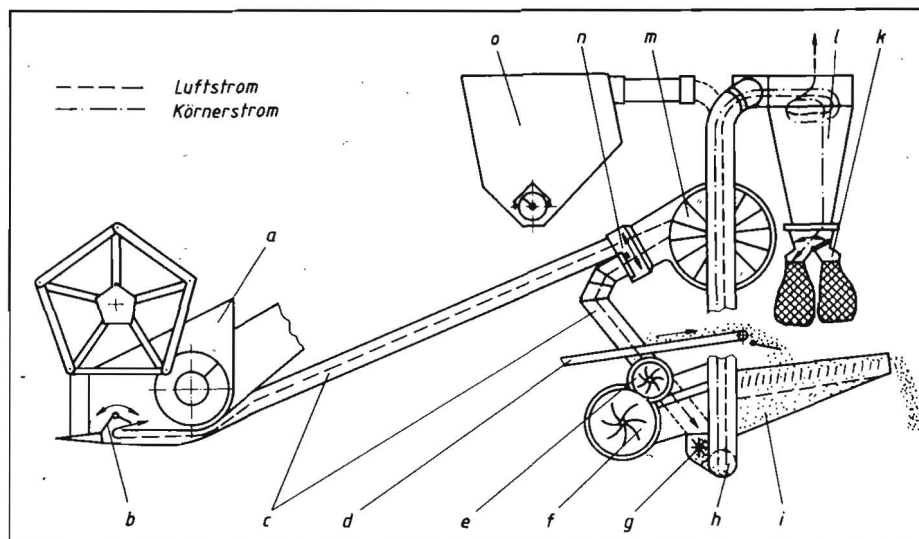
Die Leistungselektronik ist auf einer Leiterkarte untergebracht und wird im Bedienpult des Mähdreschers installiert. Sie enthält Schaltverstärker, Relais und die elektronischen Überlastsicherungen für die Stellantriebe.

Mit Hilfe des Wahlschalters auf dem Bedienpult kann die Betriebsart „Handsteuerung“ festgelegt werden, d. h., daß alle Stellorgane mit Handtastern anzusteuern sind.

2.4. Stellantriebe

Als Stellantriebe werden ein Gleichstromma-

Bild 1. Schema der pneumatischen Förderanlage; a Schneidwerk, b schwenkbare Luftdüse, c Luftleitung, d Körnerband, e kleines Reinigungsgebläse, f großes Reinigungsgebläse, g Zellenrad-schleuse, h Förderleitung, i Siebkasten, k Abfüllkasten, l Zyklon, m Fördergebläse, n Luftstromverteiler, o Korntank



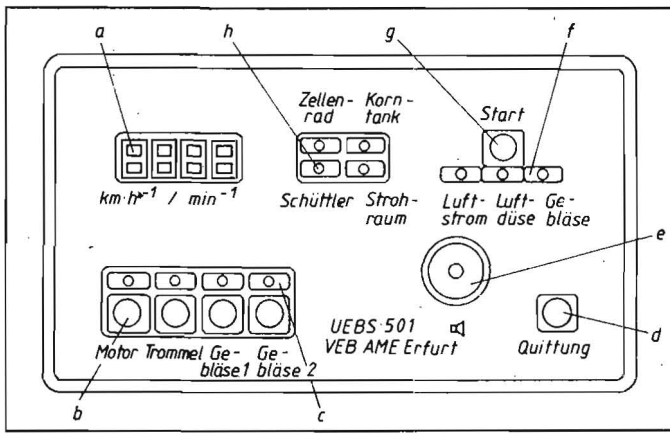
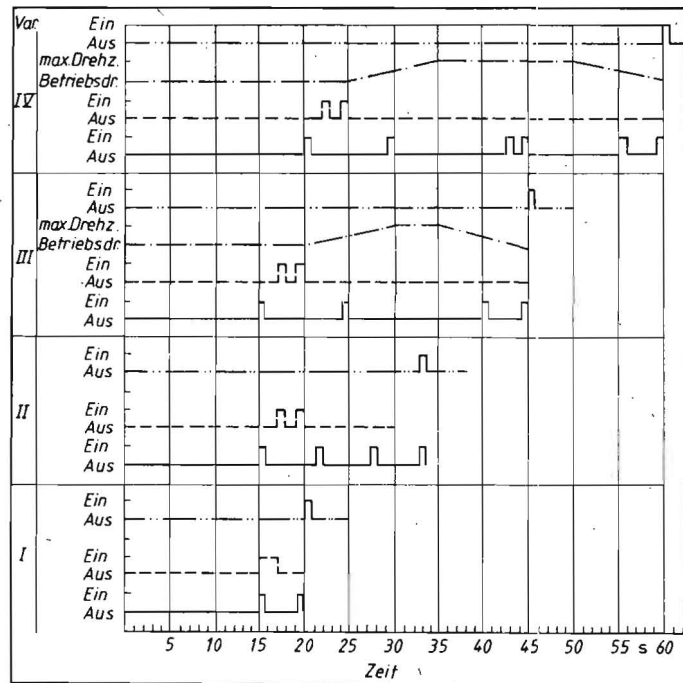


Bild 2. Frontansicht der Verarbeitungseinheit; a Lichtschachtanzeige, b Tasten „Drehzahl“, c LED „Drehzahl/Drehzahlüberwachung“, d Taste „Quittung“, e Piezophon, f LED „Selbstreinigungsprogramm“, g Taste „Start Selbstreinigungsprogramm“, h LED „Störstellen“

Bild 3. Varianten des Selbstreinigungsprogramms;
 — Elektromotor für Umschaltklappe Luftstromverteiler
 - - - Elektromagnet für schwenkbare Luftdüse
 - - - - Elektrostellantrieb für Reinigungsgebläse
 - - - - Elektromotor für Umschaltklappe Abfüllkasten



gnet GM2,5 und 5 modifizierte 16-Nm-Umlaufwischermotoren angewendet.

3. Funktionen

3.1. Anzeige von Fahrgeschwindigkeit und Drehzahlen

Angezeigt werden 4 Drehzahlen und die Fahrgeschwindigkeit:

- Motordrehzahl
- Dreschtrommeldrehzahl
- Drehzahl des kleinen Reinigungsgebläses (I)
- Drehzahl des großen Reinigungsgebläses (II)
- Fahrgeschwindigkeit über Messung der Drehzahl eines Triebbrades.

Die 4 Drehzahlen können durch Tastendruck abgefragt werden, bleiben 30 s in der Anzeige und werden in U/min dargestellt. Wird keine Taste betätigt, wird nach 30 s die Fahrgeschwindigkeit in km/h selbständig auf der Anzeige dargestellt.

Außer der Motordrehzahl können die übrigen 3 Drehzahlen vom Fahrer auf einen optimalen Wert eingestellt werden. Nach Betätigen der Taste „Quittung“ am Bordcomputer wird dieser Wert in den Speicher übernommen und überwacht. Eine Über- oder Unterschreitung des Wertes um 10% wird durch Blinken der zur Drehzahlwahltaiste gehörenden Lichtemitterdiode (LED) angezeigt. Die Motordrehzahl ist fest programmiert, eine optische Warnung erfolgt bei einer Unterschreitung um rd. 5%.

3.2. Störstellenanzeige

Diese Anzeige bezieht sich auf mähdrescher-spezifische Störungen. Störungen kraftfahrzeugtechnischer Art werden in üblicher Weise am Bedienpult angezeigt.

Folgende Störstellen werden signalisiert:

- Verstopfung des Strohraumes
- Verstopfung der Zellenradschleuse
- Stillstand der Schüttlerwelle

- Füllung des Korntanks über 70%
- Füllung des Korntanks über 90%

Die Signalisierung erfolgt durch Blinken einer dem jeweiligen Arbeitsorgan zugeordneten LED und gleichzeitiges Hupen des Piezophons im Intervallton. Eine Füllung des Korntanks über 70% wird nur durch die blinkende LED angezeigt. Das akustische Signal wird bei einem Füllstand von über 90% zugeschaltet. Das Piezophon läßt sich durch Betätigen der Quittungstaste abstellen, die LED verlischt erst nach Beseitigung der Störung.

3.3. Selbstreinigungsprogramm

Entsprechend den verschiedenen Erntebedingungen, den unterschiedlichen Erntekulturen und Einsatzgebieten wurden 4 Varianten für das Selbstreinigungsprogramm erarbeitet (Bild 3) und in der Verarbeitungseinheit des Bordsystems gespeichert. Durch Betätigen der Start-Taste der Verarbeitungseinheit werden beispielsweise bei Variante III folgende Schritte ausgelöst:

- Nach 15 s schaltet der Luftstromverteiler um, der Luftstrom des Körnerfördergebläses wird 10 s lang zum Schneidwerk geleitet und der Trog ausgeblasen. Während dieser 10 s wird zweimal für je eine Sekunde die schwenkbare Luftdüse umgeschaltet und der Messerbalken saubergeblasen.
- Nach dem Umschalten der schwenkbaren Luftdüse werden die beiden Reinigungsgebläse für 5 s auf maximale Drehzahl gestellt und der Siebkasten saubergeblasen. Danach gehen die Gebläse wieder auf die gespeicherten Betriebsdrehzahlen zurück.
- 40 s nach Programmbeginn wird der Luftstromverteiler nochmals für 5 s umgestellt und der Luftstrom des Körnerfördersystems zum Schneidwerk geleitet. Dabei wird der Luftstrom im Körnerfördersystem unterbrochen, und eine im Zyklon kreisende Restmenge an Erntegut fällt in den Sack.

- Nach Beendigung dieser Programmschritte schaltet die Klappe im Abfüllkasten um, und der Sack kann gewechselt werden.

Die einzelnen Programmschritte werden dem Mähdrescherfahrer an der Verarbeitungseinheit des Bordsystems durch 3 LED angezeigt. Während des laufenden Selbstreinigungsprogramms leuchtet am Absackstand eine rote Kontrolllampe und signalisiert der Bedienperson Anfang und Ende des Programms.

4. Zusammenfassung

Im Beitrag wird über die Entwicklung eines elektronischen Bordsystems für Parzellenmähdrescher berichtet. Im Mittelpunkt steht dabei das Selbstreinigungsprogramm. Verschiedene, bisher manuell verstellbare Umschalteinrichtungen und Einstellelemente des Parzellenmähdreschers wurden durch elektromechanische Stellantriebe ersetzt. Die Stellantriebe dieser Reinigungs-elemente werden von einem Bordcomputer nach einem vorgegebenen Zeitprogramm angesteuert, wodurch ein schnelles und restloses Leerlaufen dieser Spezialmaschine erreicht wird. Entsprechend den verschiedenen Einsatzbedingungen wurden 4 Varianten des Selbstreinigungsprogramms in der Verarbeitungseinheit des Bordsystems gespeichert. Um den Bedienkomfort des Parzellenmähdreschers weiter zu verbessern, wurden noch folgende Funktionen in das Bordsystem eingearbeitet:

- Anzeige der Fahrgeschwindigkeit
- Anzeige und Überwachung von 4 Drehzahlen
- Überwachung von 4 Störstellen.

Neben der deutlich spürbaren Bedienerleichterung besteht der Vorteil des Bordsystems vor allem in der Reduzierung der Vermischungen von Erntepartien beim Parzellen-drusch.