

Neue Bordcomputer-Baureihe für FORTSCHRITT-Mähdrescher

Dipl.-Ing. R. Schaller, KDT/Ing. V. Tillig/Ing. G. Windisch
Kombinat FORTSCHRITT Landmaschinen, VEB Erntemaschinen Neustadt, Stammbetrieb

1. Einleitung

Im Jahr 1983 begann im Kombinat FORTSCHRITT Landmaschinen die Serieneinführung des Verlustmeßgeräts VMG 16A zum Mähdrescher E516. Dieses Angebot wurde 1984 mit den Verlustmeßgeräten VMG 12A und VMG 14A auf die Mähdrescher E512 und E514 erweitert [1, 2, 3].

Eine neue Lösung stellen die Erntemaschinen-Bordcomputer EBC 12A-M, EBC 14A-M und EBC 16A-M für die Mähdrescher E512, E514 und E516 dar, die ab 1987/88 der Landwirtschaft zur Verfügung stehen sollen. Neben der Verlustkontrolle erhalten sie weitere Funktionen, die das bei den FORTSCHRITT-Mähdreschern in unterschiedlichem Umfang vorhandene elektronische Kontrollsystem in zweckmäßiger Weise ergänzen.

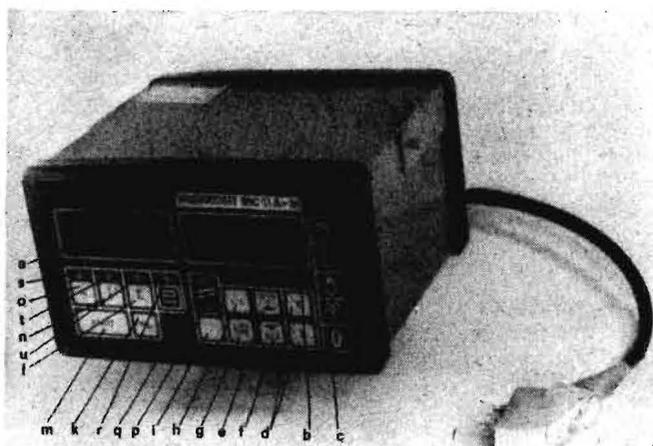
Die EBC-Baureihe, die in diesem Beitrag vorgestellt werden soll, wurde auf der Grundlage eines im Kombinat FORTSCHRITT Landmaschinen durch die Abteilung Regelungstechnik/Mikroelektronik des Stammbetriebs entwickelten Mikrorechnersystems mit dem Mikroprozessor U880 realisiert. Hersteller ist der VEB Mähdrescherwerk Bischofswerda/Singwitz. Die elektronischen Baugruppen werden im Betriebsteil Automatisierungstechnik Leipzig des Stammbetriebs gefertigt.

2. Funktionsumfang, Liefer- und Montagevarianten

Die Bordcomputer

- EBC 12A-M für Mähdrescher E512
 - EBC 14A-M für Mähdrescher E514
 - EBC 16A-M für Mähdrescher E516
- enthalten die für eine Optimierung des Mähdreschers wesentlichen Funktionen
- Verlustüberwachung
 - Erfassung von Erntefläche und Erntezeit
 - Fahrgeschwindigkeitsanzeige.

Bild 1. Bedien- und Anzeigeteil (Monitor) des EBC 16 A-M; a Ziffernzeile „Fahrgeschwindigkeit, technologische Werte“, b Ziffernzeile „Verlust, Einstellwerte“, c Fruchtartencode, d Taste „Stellen der Werte für Fruchtart, Arbeitsbreite“, e Taste „Eingabe Anzeigewert“, f Taste „Eingabe Vergleichswert (mittlerer Verlustwert)“, g Taste „Arbeitsbreite (ft), Reihenanzahl, Reihenabstand“, h Taste „Fruchtart“, i Taste „Reinigungsverluste, Schüttler- und Reinigungsverluste“, k Taste „Flächenleistung (ha/h)“, l Taste „Kampagnewert für ha, h, ha/h“, m Taste „Rücksetzen ha-, h-Zählerstand“, n Taste „Arbeitszeit (h)“, o Taste „Erntefläche (ha)“, p LED „Reinigungsverluste“, q LED „Schüttlerverluste“, r LED „Fahrgeschwindigkeit“, s LED „Erntefläche“, t LED „Erntezeit“, u LED „Kampagnewert“



(Foto: E. Fröde)

Tafel 1. Technische Daten der EBC-Geräte

Verlustanzeige:	digital, in % vom Ertrag, bestehend aus Summe der Schüttler- und Reinigungsverluste, Reinigungsverlust auf Abruf		
Einsatzfruchtarten:	Weizen, Roggen, Gerste, Hafer, Mais		
Erntefläche:	Anzeige digital in ha, abrufbar zu beliebigem Zeitpunkt, z. B. als Tages-, Schicht- oder Abschnittswert und Kampagnewert		
Erntezeit:	Anzeige digital in h, abrufbar zu beliebigem Zeitpunkt, z. B. als Tages-, Schicht- oder Abschnittswert und Kampagnewert		
Flächenleistung:	Erntefläche je Erntezeit in ha/h, abrufbar zu beliebigem Zeitpunkt, z. B. als Tages-, Schicht- oder Abschnittswert und Kampagnewert		
Fahrgeschwindigkeit:	Anzeige digital in km/h		
Anzahl der Geber für Verlustkontrolle:	EBC 12 A-M	EBC 14 A-M	EBC 16 A-M
Schüttler	4	4	3
Reinigung	5	5	4
Stromversorgung:	24 V (aus dem Bordnetz des Mähdreschers)		
Datenerhalt:	2 Monozellen R 14C (1,5 V)		
Anzeige im Monitor:	2 Ziffernanzeigen, 4stellig 6 Lichtemitterdioden (LED)		
Schneidwerke, Pflücker:	10, 12, 14, 16, 18, 19, 20, 22, 24, 25 ft; 4-, 5-, 6-, 7- und 8reihig; Reihenabstand 70, 76, 80 cm		
Masse (in kg)	EBC 12 A-M	EBC 14 A-M	EBC 16 A-M
Monitor:	2,9	2,9	2,9
Gesamtausrüstung:	15,5	15,5	15,0

Die Bordcomputer-Baureihe wurde mit hohem Vereinheitlichungsgrad gestaltet, wodurch zahlreiche Baugruppen in allen drei Gerätetypen übereinstimmen. Der Bordcomputer enthält ein System zur Eigenüberwachung, das bei der Inbetriebnahme automatisch die Funktionsbereitschaft sämtlicher Baugruppen überprüft und Defekte signalisiert.

Die EBC-Geräte sind Zusatzausrüstungen für die Mähdrescher E512, E514 und E516. Sie werden auf Kundenwunsch geliefert, d. h. entweder als bereits montierte Ausrüstung am Mähdrescher beim Kauf der Maschine oder zur Nachrüstung beim Anwender. Die Grundausrüstung ist für den Einsatz in Getreide vorgesehen. Für den Einsatz bei der Maiseinnte ist zusätzlich die Ergänzungsbau-

gruppe „Maisausrüstung“ zu bestellen, die am Mähdrescher montiert oder als Nachrüstung geliefert wird. Die Mähdrescher sind für die Montage der EBC-Geräte vorbereitet. Bei der Ausrüstung der Mähdrescher E512, E514 und E516 mit den neuen Geräten sind folgende Zusatzausrüstungen nicht mehr erforderlich:

- Verlustkontrollgeräte IDE-08/A bzw. IDE-08/B
- Verlustmeßgeräte VMG 12/14/16A
- Fahrgeschwindigkeitsanzeige (E514)
- Hektarzähler (E516).

In Tafel 1 sind die technischen Daten der neuen Bordcomputer zusammengestellt worden.

3. Aufbau und Funktion

Das Bedien- und Anzeigeteil (Monitor, Bild 1) ist mit einer Halterung im Griff- und Sichtbereich des Mähdrescherfahrers am Kabinendach des Mähdreschers (rechts, vorn) befestigt. Bezüglich der Verlustkontrolle wurden Geberausführung und -anordnung von der VMG-Baureihe übernommen.

Die Wegmessung, die für die Verlustkontrolle und die Ernteflächenenerfassung erforderlich ist, erfolgt am gezogenen linken Hinterrad, wodurch der an den Triebädern bei bestimmten Bodenverhältnissen auftretende starke Schlupf nicht mehr wirksam ist und eine höhere Meßgenauigkeit erreicht wird. Eingesetzt wird dazu der induktive Näherungsinitiator Typ 2.3710/05 vom VEB Meßgerätewerk Beierfeld.

Verlusterfassung, Ernteflächen- und Erntezeitmessung werden durch Betätigung von Schaltern (elektromechanische Schalter bzw. Näherungsinitiatoren) beim Einlegen der Dreschwerks- oder Schneidwerkskupplung und Absenken des Schneidwerks in Arbeitsstellung ausgelöst. Für den Maiseinsatz ist eine Einrichtung, die auf den Erntegutfluß anspricht, vorgesehen. Im Bild 2 ist das Funk-

tionschema der EBC-Geräte dargestellt. Der Einkartenrechner enthält als zentrale Verarbeitungseinheit (ZVE) den Mikroprozessor U880. Die Ein- und Ausgabeschchnittstellen werden durch je einen PIO- und CTC-Schaltkreis realisiert. Die Speicherkonfiguration umfaßt Arbeits- und Programmspeicher. Die Konzeption ermöglicht 1 KByte CMOS-RAM als Arbeitsspeicher und bis zu 8 KByte EPROM als Programmspeicher. Die Anpassung der Geberkanäle erfolgt über eine spezielle Interface-Leiterkarte, die auch die Stromversorgung enthält. Eine dritte Leiterkarte umfaßt die Anzeigeelemente und die Treiberstufen. Nachfolgend wird das Funktionsprinzip der EBC-Geräte beschrieben.

Verlustkontrolle

Ein Teil der Verlustkörner wird über die hinter dem Siebkasten und an den Schüttlerhornden angebrachten Geber geleitet, prallt auf deren Membranen und erzeugt in den piezoelektrischen Wandlern der Geber elektrische Impulse, die im Monitor, getrennt nach Schüttler- und Reinigungsanteil, gezählt und anschließend verrechnet werden. Störimpulse durch Stroh und Maschinenschwingungen werden ausgefiltert.

Durch Einbeziehen der abernteten Fläche (Wegmessung am Hinterrad) und Eingabe der Arbeitsbreite wird der Verlustanteil am Ertrag in % des Körnerertrages ermittelt. Dazu müssen die Ausgangswerte Fruchtart und Arbeitsbreite am Monitor eingestellt werden. Alle 3,6 s wird der angezeigte Verlustwert aktualisiert, so daß die Verlustentwicklung ständig verfolgt und entsprechend beeinflußt werden kann.

Der Ertrag und die Tausendkornmasse sind als Konstanten (Durchschnittswerte für jede Getreideart) im Mikrorechner gespeichert und werden bei der Verlustberechnung mit einbezogen. Die meist vorhandenen Abweichungen von den Durchschnittswerten werden durch eine Verlustkalibrierung kompensiert, wobei der tatsächliche Verlustwert auf dem Feld über Prüfschalen gewonnen und über eine Eingabetaste in den Monitor eingegeben wird. Im Mikrorechner wird das Verhältnis der auf der Probestrecke vom EBC-Gerät ermittelten zu den tatsächlichen Verlusten gebildet. Dieser Verrechnungsfaktor geht dann in die Verlustberechnung ein.

Erntefläche, Erntezeit

Diese technologischen Werte können über einen frei wählbaren Zeitabschnitt sowie als Kampagnewert ermittelt werden. Einschaltkriterien sind eingekuppeltes Dreschwerk und abgesenktes Schneidwerk beim Mähdrescher E516 und eingekuppeltes und abgesenktes Schneidwerk an den Mähdreschern E514 und E512. Die akkumulierten Werte für Erntefläche und Erntezeit können jederzeit abgerufen und für Abrechnungs- und Kontrollzwecke ausgewertet werden. Die Werte im Kampagnespeicher bleiben dabei erhalten.

Flächenleistung

Das Verhältnis von Erntefläche zur Erntezeit wird auf der Grundlage der akkumulierten Werte bzw. von Abschnittswerten im Rechner gebildet und auf Abruf bereitgestellt.

Fahrgeschwindigkeit

Die Messung erfolgt mit Hilfe eines induktiven Näherungsiniators am linken Hinterrad

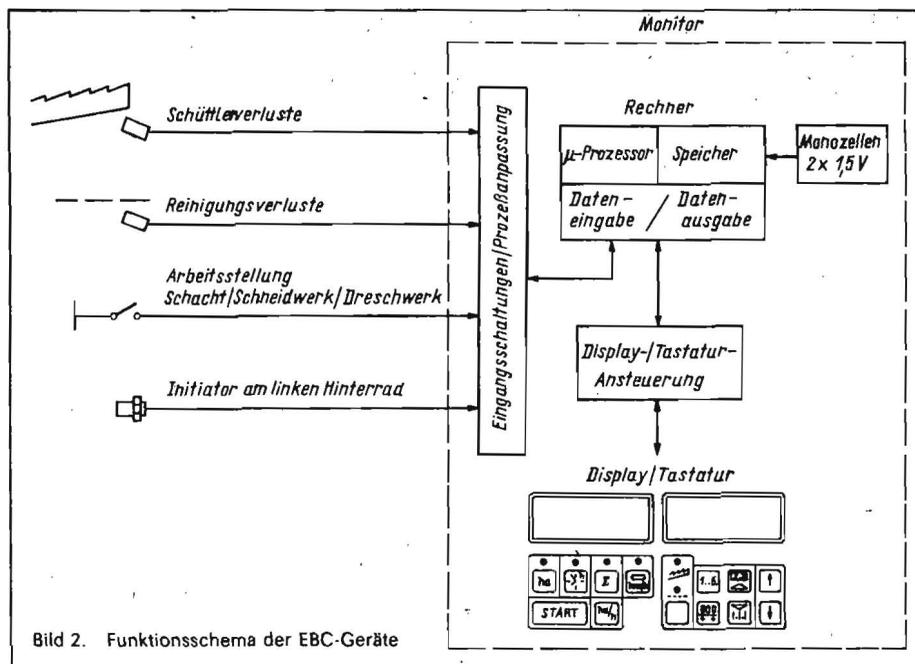


Bild 2. Funktionsschema der EBC-Geräte

des Mähdreschers. Sie wird digital im Display (Bild 1, Pos.a) in km/h ständig angezeigt. Die Anzeige wird nur beim Abruf von Erntefläche, Erntezeit und Flächenleistung für rd. 6 s unterbrochen und erscheint anschließend automatisch wieder.

Die EBC-Geräte haben ein komfortables System der automatischen Eigenüberwachung. Nach Anlegen der Bordspannung des Mähdreschers wird ein Programm abgearbeitet, das die Funktionsfähigkeit der Baugruppen, Speicher und Anzeigebaueteile überprüft. Außer einem in den Displays sichtbaren Prüfprogramm läuft ein weiterer unsichtbarer Prüfzyklus ab. Bei Ausfällen werden in den Displays verschlüsselt Kennungen (E1 bis E8) angezeigt, die die defekte Baugruppe kennzeichnen.

4. Einsatzerfahrungen und -hinweise

Aufgrund der laufend im Gerät aufbereiteten Verlustanzeigewerte, des kurzen Anzeigintervalls für die Verluste und der ständigen Anzeige der Fahrgeschwindigkeit kann der Mähdreschereinsatz optimal gestaltet werden. Das Bestreben des Mähdrescherfahrers sollte darin bestehen, die Fahrgeschwindigkeit des Mähdreschers so einzuregeln, daß sich ein maximaler Erntegutdurchsatz bei zulässigen Verlusten einstellt. Dabei sollte mit Durchsätzen gearbeitet werden, die noch eine ordnungsgemäße Arbeitsweise des Dreschwerks ermöglichen und bei denen unzulässig hohe Schüttler- und Reinigungsverluste vermieden werden. Durchsätze, die sich in einem Bereich befinden, in dem infolge der zunehmenden Steigung der Durchsatz-Verlust-Kennlinie bereits bei geringen Durchsatzänderungen große Verlustschwankungen auftreten, sind schon zu hoch, wenn auf niedrige Verluste orientiert wird. Sie sind nur dann vertretbar, wenn aufgrund besonderer Umstände (Reifezustand, Witterung) der Ernteablauf forciert werden muß. Der günstige Bereich kann aus der Beobachtung des Verlustanzeigewerts des Geräts durch den Mähdrescherfahrer relativ schnell ermittelt werden.

Für die praktische Arbeit mit den EBC-Geräten wird eine ausführliche Bedienanweisung [4] mitgeliefert. Zusätzlich ist jedes Ge-

rät mit einer Kurzbedienanweisung und einer Umrechnungstabelle zur Ermittlung des tatsächlichen Verlustwerts in Form einer beidseitig bedruckten Folie ausgestattet, die für den Mechanisator jederzeit griffbereit auf dem Monitor abgelegt ist.

5. Zusammenfassung

Im Beitrag wurden Aufbau und Funktion der EBC-Baureihe, einer Neuentwicklung des Kombinat FORTSCHRITT Landmaschinen für die Mähdrescher E512, E514 und E516, erläutert. Neben der verbesserten Verlustkontrolle enthalten die Geräte weitere wichtige Funktionen für die Optimierung des Mähdresches, wie die Erfassung und Speicherung der Erntefläche, der Erntezeit und der Flächenleistung, die beliebig abrufbar sind. Die Fahrgeschwindigkeit des Mähdreschers wird wie die o. g. Größen digital angezeigt. Die Realisierung der Gerätebaureihe basiert auf einem im Kombinat FORTSCHRITT Landmaschinen entwickelten Mikrorechnersystem, das eine komfortable automatische Eigenüberwachung der Funktionen enthält.

Literatur

- [1] Schaller, R.; Tillig, V.: Verlustmeßgerät VMG 16A für den Mähdrescher E516. Landtechnische Informationen, Leipzig 21 (1983) 4, S. 63-65.
- [2] Schaller, R.; Tillig, V.; Windisch, G.: VMG-Baureihe zur Verlustüberwachung beim Mähdrescher. agrartechnik, Berlin 36 (1986) 6, S. 244-246.
- [3] Schaller, R.; Tillig, V.; Windisch, G.: Die Verlustmeßgeräte-Baureihe des Kombinat Fortschritt. Landtechnische Informationen, Leipzig 24 (1986) 5, S. 110-112.
- [4] Bedienanweisung mit Montageanleitung und Ersatzteilkatalog zum Bordcomputer EBC 12A-M, EBC 14A-M, EBC 16A-M. Kombinat FORTSCHRITT Landmaschinen, VEB Mähdrescherwerk Bischofswerda/Singwitz, 1987. A 4995