

Mähdreschereinstell- und Verlustprüfstab für erschwerte Erntebedingungen für den E 516

Aufgrund der Erfahrungen, die mit dem Einstell- und Verlustprüfstab für alle Ernteerschwerisse beim Einsatz des Mähdreschers E 512 gewonnen wurden, gab es die Forderung der Praxis nach einem analogen Hilfsmittel für den Mähdrescher E 516.

Der Einstell- und Verlustprüfstab für die Ernteerschwerisse E 516 ist analog dem Stab E 512 in roter Farbe ausgeführt. Zur besseren Unterscheidung der beiden Ausführungen und zur rationellen Fertigung beim Hersteller sind allerdings folgende gestalterischen Änderungen vorgenommen worden:

Die Angabe E 512 ist nicht mehr auf der Hülle des Stabes, sondern in einem Sichtfenster aufgebracht. Desgleichen ist auch die Angabe der Schnittbreite (z. B. 6,7 m × 7,6 m) nicht mehr auf der Hülle, sondern auf der Zunge in einem Sichtfenster verzeichnet.

Die Angabe für die Gebläsedrehzahl ist sowohl in Teilstrichen als auch in U/min angegeben. Damit kann die Hülle des Einstell- und Verlustprüfstabes für alle Ernteerschwerisse nur durch das Umstecken von den jeweiligen Zungen für Mähdrescher E 512 und E 516 genutzt werden. Das bessere Abheben der Typenbezeichnung auf weißem Untergrund schließt Verwechslungen aus.

Der Mähdrescher E 516 erreicht seine Höchstleistung vor allem in den witterungsgünstigen Tagesstunden. Die Erfahrungen bei ungünstigem Wetter lehren aber auch, daß der Leistungsabfall um so geringer ist, je besser die Maschine in allen Arbeitsparametern eingestellt ist. Das trifft vor allem für die Reinigung zu. Der im Verhältnis zur hohen Durchsatzleistung etwas schmalere, aber dadurch längere Reinigungskanal bedarf bei Überfeuchten und

Schlechtwetter einer besonders sorgfältigen Einstellung.

Mit zunehmender Feuchte sollte daher die Siebweite (auch des Lochsiebes) erweitert werden. Das Mitführen z. B. von Langlochsieben ist notwendig, um bei Wetterverschlechterungen, bei denen jedoch der Drusch noch nötig ist, weiterhin mit hohen Leistungen und geringen Verlusten zu arbeiten.

Der leistungsstarke Breitstromlüfter unterstützt die Reinigung bei Erweiterung der Siebe in ihrer Aktivität.

Die Dreschtrommel des E 516 wird durch den leistungsstarken Motor durch feuchtes Erntegut weniger belastet.

Somit liegt das Schwergewicht im besonderen auf der stetigen Messung der Ernteverluste der Reinigung. Sobald sich die Reinigungsverluste bei Zunahme der Feuchte erhöhen, kann und sollte über den Bereich „feucht“ des grauen Einstell- und Verlustprüfstabes E 516 hinaus die Einstellung für Überfeuchte und Schlechtwetter erfolgen.

Auch beim Hangeinsatz ist die Nutzung der Werte abhängig von der Verlusthöhe, die bei der Arbeit am Hang gemessen wird. Besonderes Augenmerk ist dabei auf die Verlustmessung bei Steiglinie zu legen, also dann, wenn der Mähdrescher nicht zu steile Hänge bergan befährt. Bei der Fallinie sollte man die Verluste im unteren Teil des Feldes messen. Erhöhen sie sich, dann sind die Werte des Stabes für den Hangeinsatz meistens günstiger für hohe Leistungen, geringe Verluste und beste Qualität.

Bei der Arbeit in der Fallinie sollte dabei unbedingt auch eine Verlustmessung an der Stelle erfolgen, an der der Mähdrescher von der Bergabfahrt in die Waagerechte übergeht. Dort

treten im Normalfall die höchsten Verluste auf.

Es muß aber betont werden, daß diese Verluste nur sehr bedingt durch die veränderte Einstellung zu vermindern sind. Sie treten durch den Rückstau des Stroh und des Reinigungsgemisches auf Schüttlern und Sieben auf. Hier hilft nur eine Verlangsamung der Fahrgeschwindigkeit in dem Moment, wenn der Mähdrescher die Waagerechte erreicht.

Besonders beim Mähdrescher E 516 ist diese Maßnahme am Hang noch wesentlich verlustmindernd als beim E 512.

Die Werte für den Saatgutdrusch sind beim Mähdrescher E 516 deshalb wichtig, weil sein hoher Dreschtrommeldurchmesser bei erhöhter Drehzahl der Dreschtrommel zu Schäden führen kann. Dagegen dämpft hoher Durchsatz (hohe Fahrgeschwindigkeit) durch einen dichten Strohschleier im Dreschwerk die Kornbeschädigungen.

Die Beachtung der Einstellwerte für den Saatgutdrusch kann also in Verbindung mit einer höheren Fahrgeschwindigkeit die Qualitätswerte besonders positiv beeinflussen. Es können damit im Vergleich zum E 512 noch günstigere Qualitätswerte erreicht werden.

Insgesamt ist dieses Hilfsmittel deshalb für den Einsatz aller E 516 unerlässlich. Der Einstell- und Verlustprüfstab wird vom VEB MeBelektronik Ballenstedt, BT Quedlinburg (früher VEB Thermometerbau), hergestellt. Er kann über agra-Buch, 7113 Markkleeberg, bezogen werden.

AK 2680

Dr. P. Feiffer

Die Baugruppen der Meß-, Steuer- und Regelungstechnik am Mähdrescher E 516

Dipl.-Ing. D. Ohi, KDT/Dipl.-Ing. R. Schaller, KDT/Ing. G. Windisch
VEB Kombinat Fortschritt Landmaschinen Neustadt in Sachsen

1. Allgemeines

Die Anforderungen der modernen Landwirtschaft führten in den letzten zwei Jahrzehnten zur Entwicklung leistungsfähiger Mähdrescher im Durchsatzbereich von 5 bis 12 kg/s. Leistungsfähigkeit und Komplexität bedingen die Notwendigkeit des verstärkten Einsatzes von Kontroll- und Warneinrichtungen zur Überwachung von Bedien- und Arbeitsfunktionen, von Steuer- und Regeleinrichtungen zur Erhöhung des Auslastungsgrades und von Meßeinrichtungen zur Einhaltung oder Verbesserung der Arbeitsqualität.

Nachdem dieser Trend zunächst nur aus dem zunehmenden Informationsumfang der Fach- und Patentliteratur zu erwarten war, sind seit rd. 10 Jahren ernsthafte Bemühungen des Landmaschinenbaus sichtbar, neuartige Meß-, Steuer- und Regeleinrichtungen auf den Markt zu bringen.

Bei den mobilen Landmaschinen erscheint dabei der Mähdrescher als geeignetes Objekt für den Einsatz von Baugruppen der Meß-, Steuer- und Regelungstechnik auf vorwiegend elektronischer oder elektrohydraulischer Grundlage. Der Grund dafür liegt in der großen Bedeutung des Getreides als Ernährungsgrundlage und der damit verbundenen Forderung zu seiner verlustarmen Bergung sowie in der Vielzahl der Bedien- und Arbeitsorgane des Mähdreschers, woraus hohe Anforderungen an die Bedienperson entstehen.

Maßgeblich für die Ausstattung von Mähdreschern mit Meß-, Steuer- und Regeleinrichtungen sind:

- Abschirmung der Bedienperson in einer Kabine, wodurch keine unmittelbare Kontrolle der Arbeitsorgane mehr möglich ist
- erhöhte ergonomische Forderungen an die Bedienbarkeit

- hohe Durchsatzleistung und Forderung nach optimaler Auslastung
- Forderung nach Einhaltung bzw. Erhöhung der Qualität des Mähdrusches
- erhöhte Bedeutung von Schäden und Folgeschäden für die Verfügbarkeit
- Verkürzung der Erntezeitspanne auf wenige Einsatztage
- Weiterführung der Erntearbeiten in den Nachtstunden
- Wettbewerbsfähigkeit auf Absatzmärkten.

Aus der Analyse der Fach- und Patentliteratur zu Beginn der 70er Jahre ergaben sich folgende Aufgabenkomplexe, die unter dem Aspekt der MSR-Technik innerhalb der Mähdrescherentwicklung von Bedeutung sind:

- Kontroll- und Warneinrichtung
- automatische Nachführeinrichtung (Lenkautomatik)

- Verlustkontrollgerät
- Durchsatzregelung
- automatische Schmitthöhenregelung.

Für den neuentwickelten Mähdrescher E 516 wurde die Baugruppe Kontroll- und Warneinrichtung als Standardausrüstung vorgesehen. Die Lenkautomatik und das Verlustkontrollgerät wurden als Zusatzausrüstungen nach Kundenwunsch eingeordnet, wobei die Montagemöglichkeit im Herstellerbetrieb und beim Anwender durch Vorrüstmaßnahmen innerhalb der Standardausrüstung des Mähdreschers gesichert wurde. Die Durchsatzregelung muß zunächst zurückgestellt werden, da der erforderliche Forschungsvorlauf nicht ausreicht. Für die Bodenführung des Schneidwerks wurde eine mechanische Längs- und Querkopierung realisiert.

Der Mähdrescher E 516 ist die erste mobile Erntemaschine, bei der im großen Umfang elektronische Baugruppen zum Einsatz kommen.

Bei der Entwicklung der elektronischen Meß- und Regeleinrichtungen waren neben umfangreichen Feld-, Prüfstands- und Laborerprobungen entwicklungsseitige und kommerzielle Beziehungen zur Zulieferindustrie, vor allem zur Elektronikindustrie, herzustellen. Auf der Grundlage von Prinzipmustern, die im Kombinat Fortschritt aufgebaut und mit denen umfangreiche Konstruktionsuntersuchungen durchgeführt wurden, entstanden in enger Zusammenarbeit mit der Elektronikindustrie in relativ kurzer Entwicklungszeit Baugruppen, die den landwirtschaftlichen Anforderungen gerecht werden. Im vorliegenden Beitrag werden Funktion und Aufbau der Kontroll- und Warneinrichtung am Mähdrescher E 516 erläutert. Zur Lenkautomatik und zum Verlustkontrollgerät sind weitere Veröffentlichungen vorgesehen.

2. Kontroll- und Warneinrichtungen

2.1. Prinzipieller Aufbau

Die Konzeption der Maschine führte zu einem umfangreichen Kontroll- und Warnsystem. Dieses gestattet die Überwachung wichtiger Antriebe und Arbeitselemente vom Fahrerstand aus. Sich anbahnende oder eingetretene Funktionsstörungen werden erkannt und lokalisiert. Über die vom Mähdrescher E 512 her bekannte Instrumentierung hinaus werden am E 516 elektronisch gemessen bzw. kontrolliert:

- Motordrehzahl
- Dreschtrommeldrehzahl
- Fahrgeschwindigkeit
- Kornelevator-, Ährenrelevator- und Schüttlerantrieb
- Strohreißerantrieb
- Hektarleistung
- Hydraulikölstand
- Strohraumverstopfung.

Der prinzipielle Aufbau des Kontrollsystems ist im Bild 1 dargestellt.

Für die Meßwertfassung werden induktiv wirkende Initiatoren von zylindrischer Form Typ 2.2705 eingesetzt. Die zentrale Signalverarbeitung erfolgt in einer Elektronikeinheit vom Typ 2.2780. Initiatoren und Elektronikeinheit wurden speziell für die Kontrolleinrichtung am E 516 durch den VEB Meßgerätewerk Beierfeld entwickelt.

Die Meßwertfassung beruht auf einer Drehzahlmessung an Antriebsorganen. Der Initiator enthält einen L-C-Schwingkreis als Oszillator. Beim Eindringen von metallischen Betätigungsgegenständen, z. B. Nocken von Keilriemenscheiben, in die aktive Zone wird das

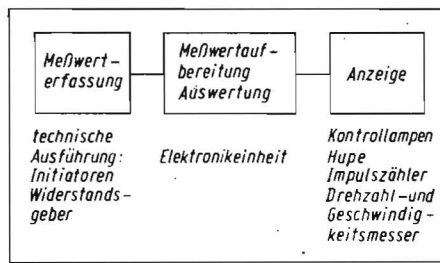


Bild 1. Prinzipieller Aufbau des Kontrollsystems

Wechselfeld der Oszillatorschleife bedämpft. Dieser Vorgang wird am Ausgang des Initiators als binärer Zustand eines Ausgangstransistors wirksam. Dieses Signal wird in der Elektronikeinheit weiterverarbeitet.

Im Bild 2 ist ein am Schüttlerantrieb montierter Initiator dargestellt. Die in einem Gehäuse angeordnete Elektronikeinheit, von der die Schutzhaube abgenommen wurde, um die elektronischen Bauelemente sichtbar zu machen, ist im Bild 3 zu sehen. Beide Funktionsbaugruppen enthalten diskrete elektronische Bauelemente, wie Kondensatoren, Widerstände usw. in herkömmlicher Form. Der Einsatz des Schaltkreises A 301 D in Initiator und Elektronikeinheit weist jedoch bereits darauf hin, daß in Zukunft auch mit der Anwendung der Mikroelektronik im Landmaschinenbau zu rechnen ist.

2.2. Technische Daten

Anzahl der Kontrollstellen	9
Signalisation	optisch und akustisch (durch Lämpchen und Signalhorn)

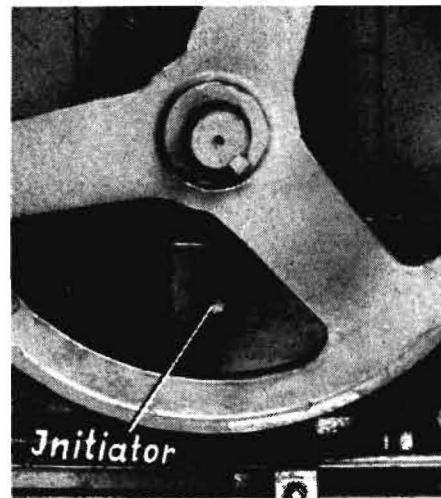


Bild 2 Initiator

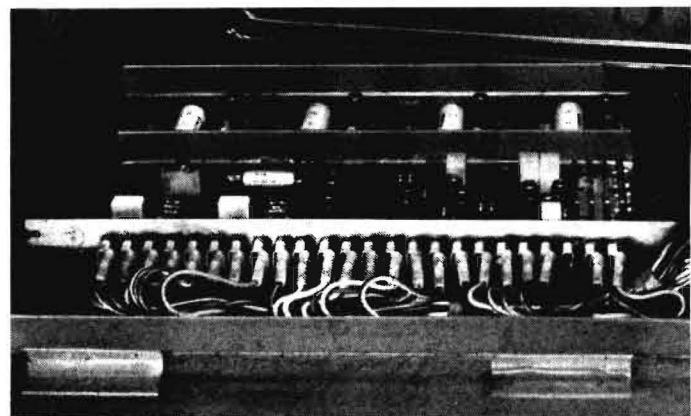


Bild 3 Elektronikeinheit (Fotos: E. Fröde)

signalisierter Drehzahlabfall in % (unter Nenndrehzahl) bei Kontrollstelle

Kornelevator	15
Ährenrelevator	10
Schüttlerantrieb	10
Strohreißerantrieb	12,5
Drehzahlanzeige	Drehspulinstrument mit Weitwinkel-Mehrbereichsskala, umschaltbar
Dreschtrommeldrehzahl	0...1200 U/min
Motordrehzahl	0...2400 U/min
Fahrgeschwindigkeit	0...24 km/h
Hektarzähler	6stellig, elektro-mechanisches Zählwerk
Hydraulikölstand	Signalisation: 190 mm unter Oberkante Ölbehälter, Kraftstoffgeber
Stromversorgung	24 V, Bordnetz des Mähdreschers
Meßwertgeber	induktive Initiatoren; für Fahrgeschwindigkeit Typ 2.2705/25, übrige Meß- und Kontrollstellen Typ 2.2705/20
zentrale Signalverarbeitung	Elektronikeinheit 2.2780/01.

2.3. Funktionsbaugruppen

2.3.1. Drehzahlkontrolle

Das Prinzip ist im Bild 4 dargestellt. Die Meßwertfassung erfolgt durch Initiatoren an der Keilriemenscheibe des jeweiligen Antriebs. Diese sind mit Hilfe verstellbarer Halterungen so montiert, daß die Speichen der Keilriemenscheiben im Abstand von 3 mm an ihrer wirksamen Stirnfläche vorbeilaufen. Die dabei im Initiator gewonnenen Impulse werden der Elektronikeinheit, die an der linken Seitenwand des Mähdreschers neben dem Werkzeugkasten in einem gesonderten Gehäuse geschützt untergebracht ist, über den Kabelbaum zugeführt und dort ausgewertet. Voraussetzung dafür sind geschlossene Schalter S 1 bzw. S 2. Das Schließen erfolgt zwangsläufig mit dem Einlegen der Dreschwerk- bzw. Strohreißerkupplung. Sinkt die Drehzahl eines Antriebs aus einem beliebigen Grund unter den zulässigen Wert, leuchtet die zugeordnete Kontrolllampe im Bedienpult auf. Gleichzeitig wird die Bedienperson durch einen Hupton akustisch auf die Funktionsstörung aufmerksam gemacht. Durch den Schalter S 3 besteht die Möglichkeit, den Hupton zu unterbrechen. Ursache für das Ansprechen der Warneinrichtung können lockere oder gerissene Keilriemen, verstopfte Schüttler oder Elevatoren und eine zu niedrige Motordrehzahl sein. Durch die Kontroll- und Warneinrichtung ist der

Mähdrescherfahrer in der Lage, Defekte in der Entstehungsphase zu erkennen und durch entsprechende Maßnahmen Stillstandszeiten und umfangreiche Instandsetzungen weitestgehend zu vermeiden.

Bei der konstruktiven Gestaltung der elektronisch kontrollierten Antriebe konnte auf mechanische Überlastkupplungen verzichtet werden, wodurch einfache und kostengünstige Lösungen erreicht werden.

2.3.2. Drehzahl- und Fahrgeschwindigkeitsanzeige

Die Informationsgewinnung erfolgt bei den 3 Meßstellen digital durch Initiatoren (Bild 5). Die Fahrgeschwindigkeit wird durch den Initiator Typ 2.2705/25 (mit höherer Temperaturbelastbarkeit) im Portalgetriebe gemessen. Über den Meßstellenumschalter S4, der im Bedienpult angeordnet ist, kann immer nur eine der 3 Meßstellen für Motordrehzahl, Dreschmehldrehzahl und Fahrgeschwindigkeit abgefragt und kontrolliert werden, was allerdings für die Praxis ausreichend ist. Nach der Impulsaufbereitung in der zentralen Elektronikeinheit erfolgt durch das im Sichtbereich des Mähdrescherfahrers angeordnete Meßinstrument die analoge Anzeige. Das robuste Kreisgalvanometer der Fa. Lumel (VR Polen) gestattet mit einem Zeigerausschlag bis 250° eine gute Ablesbarkeit der Mehrbereichsskala.

2.3.3. Hektarzähler

Für den Hektarzähler (Bild 6) erfolgt die Meßwertgewinnung schlupffrei durch einen Initiator und eine Steuerfahne am linken Hinterrad des Mähdreschers, die Meßwertverarbeitung in der Elektronikeinheit und die Anzeige mit Hilfe eines elektromechanischen Impulszählers im Bedienpult. Der Zusammenhang zwischen Impulszahl und Hektarleistung wird für die Schneidwerke 22 ft und 25 ft sowie die Maispflücker 6- und 8reihig einem Nomogramm auf dem Bedienpult entnommen. Vorbedingung für die Hektarzählung sind das eingekuppelte Dreschwerk (Schalter S1), das in Arbeitsstellung abgesenkte Schneidwerk (Schalter S5) und die Vorwärtsbewegung des Mähdreschers (Fahrgeschwindigkeitsimpulse). Fehlt eine dieser Voraussetzungen, wird nicht gezählt, wodurch eine relativ gute Genauigkeit gesichert ist. Für die Arbeitsbreite wurde ein durch zahlreiche Messungen gewonnener Mittelwert zugrunde gelegt.

2.3.4. Hydraulikölstandskontrolle

Der hydrostatische Fahrtrieb des E 516 ist bei Schlauch- oder Rohrleitungsschäden, die zu hohen Ölverlusten in Verbindung mit Trockenlauf führen, gefährdet. Zur Vermeidung von Schäden und Havarien wurde eine Signalisation des minimal zulässigen Hydraulikölstands im Ölbehälter realisiert (Bild 7). Der Meßwert wird durch den Kraftstoffgeber Typ 3.1152/04 mit Schwimmer (VEB Meßgerätewerk Beierfeld) gewonnen. Dieser schaltet bei Erreichen des Grenzwerts die entsprechende Kontrolllampe und die Bordhupe ein. Der Hupton ist hier im Gegensatz zu den Drehzahlkontrollstellen nicht abschaltbar, um zu sichern, daß sofort die Ursache ermittelt und beseitigt wird.

2.3.5. Strohraumkontrolle

Bei übermäßiger Strohanhäufung auf den Schüttlern wird ein Schwenkblech gegen einen Stößelschalter gedrückt. Die Signalisation erfolgt über Kontrolllampe und Bordhupe.

2.4. Vorzüge und Probleme der gewählten Lösung

Die Vorzüge der am Mähdrescher E 516 realisierten Kontrolleinrichtungen bestehen

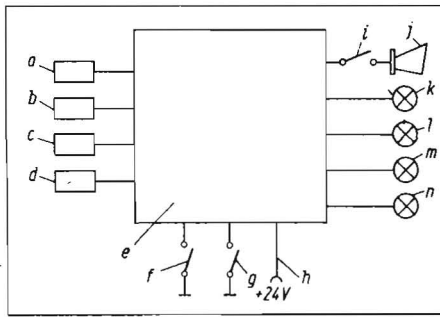


Bild 4. Prinzip der Drehzahlabfallkontrollen; *Initiatoren*: a Kornelevator, b Ährelevator, c Schüttlerantrieb, d Strohreißerantrieb; e Elektronikeinheit, f S1 Schalter an Dreschwerkkupplung, g S2 Schalter an Strohreißerkupplung, h Stromversorgung, i S3 Schalter für Huptonunterbrechung, j Bordhupe; *Kontrolllampen*: k Kornelevator, l Ährelevator, m Schüttlerantrieb, n Strohreißerantrieb

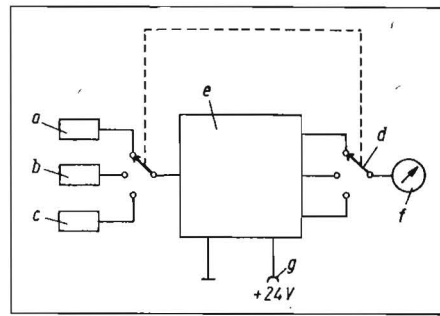


Bild 5. Prinzip der Drehzahlmessung; *Initiatoren*: a Trommel, b Motor, c Getriebe; d S4 Meßstellenumschalter, e Elektronikeinheit, f Anzeigegerät für Trommeldrehzahl, Motordrehzahl, Fahrgeschwindigkeit, g Stromversorgung

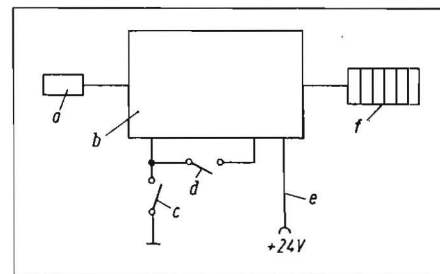
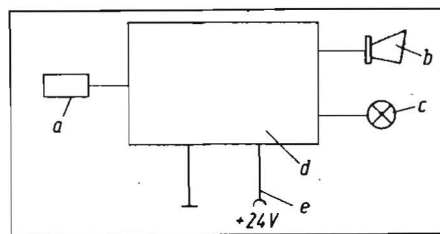


Bild 6. Prinzip des Hektarzählers; a Initiator linkes Hinterrad, b Elektronikeinheit, c S1 Schalter an Dreschwerkkupplung, d S5 Schalter am Schacht, e Stromversorgung, f elektromechanisches Zählwerk

Bild 7. Prinzip der Hydraulikölstandskontrolle; a Widerstandsgeber Hydraulikölbehälter, b Bordhupe, c Kontrolllampe Hydraulikölstand, d Elektronikeinheit, e Stromversorgung



darin, daß die Meßwertgewinnung berührungs- und kontaktlos und damit verschleißfrei erfolgt. Funktionsstörungen können bereits in der Entstehungsphase erkannt und beseitigt werden. Vorteilhaft ist die Verwendung des gleichen Gebertyps für alle Meßstellen, womit die Austauschbarkeit gewährleistet wird. Die Konstruktion der Meßstellen ermöglicht eine einfache Montage und Justierung der Geber. Die Anschlußtechnik wurde durch Flachsteckverbindungen servicefreundlich gestaltet. Die Kontrolleinrichtung erfordert vom Mähdrescherfahrer keinen zusätzlichen Bedienungsaufwand, die Meßstellen werden zwangsläufig bei Betätigung der entsprechenden Antriebskupplungen eingeschaltet. Die eingesetzten elektronischen Baugruppen entsprechen den Einsatzbedingungen der mobilen Technik in der Landwirtschaft. Die induktiven Näherungssensoren genügen hohen Anforderungen bezüglich Lebensdauer, Korrosionsbeständigkeit, Verschleiß, Wartungsfreiheit und Schaltsicherheit. Sie sind unempfindlich gegen Verschmutzung und Öl [1]. Bei der Elektronikeinheit wurde besonderer Wert auf hohe Schwingungsfestigkeit und Schutz gegen mechanische Beanspruchung (Abdeckhaube, robuste Steckverbinder) gelegt. Mit diesen Ausführungen soll nicht der Eindruck erweckt werden, daß die Einführung der elektronischen Baugruppen in die Landtechnik ohne Probleme vor sich gehen wird. Noch sind mechanische Lösungen vertrauter, bei denen Defekte oft sofort sichtbar sind, während bei elektronischen Systemen meist aus den Wirkungen auf die Ursachen geschlossen werden muß und eine zielgerichtete Fehlersuche nötig ist. Die Qualifizierung des Service- und Instandhaltungspersonals ist daher eine notwendige Voraussetzung für den Einsatz dieser modernen Technik.

2.5. Hinweise für den praktischen Einsatz

Die Vorteile der Kontrolleinrichtung können nur voll zur Wirkung kommen, wenn sich der Mähdrescherfahrer genau mit der Bedienung vertraut macht [2]. Die genaue Kenntnis der Symbolik der Kontrolllampen und Bedienelemente auf dem Bedienpult ist Voraussetzung, um im Fall einer Schadenssignalisation rechtzeitig und richtig reagieren zu können.

Leuchtet beispielsweise die Kontrolllampe des Kornelevators, des Ährelevators oder des Schüttlerantriebs während des Mähdresches auf, wobei gleichzeitig ein Hupton ertönt, dann liegt eine Überlastung oder ein Defekt des zugeordneten Antriebs vor. Der Fahrer kann die durch zu hohen Druschgutanteil bedingte Überlastung über die Verringerung der Fahrgeschwindigkeit abbauen. Wird durch diese Maßnahme die Signalisierung nicht aufgehoben, muß der Mähdrescher angehalten und nach anderen Ursachen gesucht werden (z. B. Keilriemenschlupf, zu geringe Motordrehzahl).

Über die Funktionsfähigkeit der Antriebskontrollen wird der Mähdrescherfahrer bei jedem Einkuppeln des Dreschwerks informiert, indem die Kontrolllampen bis zum Erreichen der Nenn Drehzahlen der Antriebe vorübergehend aufleuchten und kurzzeitig die Hupe ertönt.

Die im Abschn. 2.3.4. dargelegte Bedeutung der Hydraulikölstandsüberwachung macht eine tägliche Funktionskontrolle erforderlich. Zu diesem Zweck wird im Rahmen der täglichen Wartungsarbeiten mit den im erweiterten Zubehör des Mähdreschers enthaltenen Prüfstab der Kraftstoffgeber im Hydraulikölbehälter niedergedrückt. Wenn die Markierung des Prüfstabes die Oberkante des Ölbehälters er-

reicht, müssen die Hupe ertönen und die zugeordnete Kontrolllampe aufleuchten. Beim Hektarzähler wird eine tägliche Ablesung und Umrechnung der Impulse entsprechend der Tabelle auf dem Bedienpult empfohlen, da vom Wertebereich des Nomogramms (30 ha) dann eine direkte Ablesung möglich ist. Nach Registrierung der Hektarleistung wird das Zählwerk durch Drücken der unter dem Schutzbügel angeordneten Taste auf „Null“ zurückgestellt. Der Schutzbügel soll dabei ein unbeabsichtigtes Löschen des Zählerstands verhindern. Das ordnungsgemäße Arbeiten des elektronischen Kontroll- und Warnsystems verlangt eine richtige Montage der induktiven Initiato-

ren. Bei Ersatz defekter Geber oder Keilriemenscheiben ist deshalb auf die Einhaltung des vorgeschriebenen Abstands (3 mm) zwischen Stirnfläche des Initiators und Steuerflächen der Antriebsscheiben zu achten. Der elektrische Anschluß an den Kabelbaum sollte bei ausgeschaltetem Hauptschalter vorgenommen werden und nach Anschlußplan erfolgen, da Fehlanlüsse zur Funktionsunfähigkeit und Zerstörung der elektronischen Baugruppen führen können.

3. Zusammenfassung

Die Bedeutung der elektronischen Meß-, Steuer- und Regeleinrichtungen am Mähdre-

scher E 516 wird dargelegt. Aufbau und Funktion des elektronischen Kontroll- und Warnsystems werden beschrieben sowie die technischen Vorzüge der Einrichtung erläutert. Abschließend werden Hinweise für den praktischen Einsatz gegeben.

Literatur

- [1] Das neue System „Induktive Initiatoren“, Ausg. 1976. VEB Meßgerätewerk Beierfeld.
- [2] Bedienanweisung für Mährescher E 516. VEB Kombinat Fortschritt Neustadt in Sachsen.

A 2741

Probleme der Anpassung von Leittrommelparametern in konventionellen Dreschwerken

Dr.-Ing. W. Thümer, KDT, Technische Universität Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik

Verwendete Formelzeichen und Abkürzungen

Hier werden nur die aus den Bildern 1 und 3 nicht erklärten Formelzeichen erläutert.

A_L	m	Abscheidelänge
$\sum A_{KESCH}$	%	Summenkornabscheidegrad des Hordenschüttlers, bezogen auf die dem Schüttler zugeführte Kornmasse
$\sum A_{KESCH} \{4\}$	%	Summenkornabscheidegrad des Hordenschüttlers bis zur 4. Abscheideklasse, bezogen auf die dem Schüttler zugeführte Kornmasse
$A_{KESCH} \{i\}$	%	Kornabscheidegrad des Hordenschüttlers in Abscheideklasse i, bezogen auf die dem Schüttler zugeführte Kornmasse
A_{KESCHN}	%/m	Kornabscheideintensität des Hordenschüttlers, bezogen auf die dem Schüttler zugeführte Kornmasse und 1 m Abscheidelänge
K_K	%	Kornanteil der dem Dreschwerk zugeführten Getreidemasse
K_{KSCH}	%	Kornanteil der dem Schüttler zugeführten Getreidemasse
K_R	%	Körnerrestanteil nach dem Schüttler, bezogen auf die dem Dreschwerk zugeführte Kornmasse (Schüttlerverluste)
K_{RE}	%	Körnerrestanteil nach dem Schüttler, bezogen auf die dem Schüttler zugeführte Kornmasse
i		Nr. der Abscheideklasse
l_H	m	Halm länge
q_{oz}	kg/(s · m)	spezifischer Gesamtdurchsatz des Dreschwerks
q_{SSCH}	kg/(s · m)	spezifischer Strohdurchsatz des Schüttlers

Abkürzungen

B	Exponent der e-Funktion
B'	1. Ableitung des Exponenten der e-Funktion
MD	Mährescher

1. Problemstellung

Dreschwerke in Mähreschern mit tangentialem Druschgutdurchfluß werden auch in Zu-

kunft aufgrund ihrer hohen Funktionssicherheit unter allen Einsatzbedingungen sowie wegen ihrer günstigen Leistungs- und Qualitätsparameter in erster Linie als sog. konventionelle Dreschwerke mit Schlagleistendrescheinrichtung, Leittrommel, Hordenschüttler und ebener Reinigungseinrichtung ausgerüstet. Bei der Weiterentwicklung dieser Dreschwerke konzentrieren sich die Maßnahmen zur Intensivierung der Kornabscheidung unter gleichzeitiger Senkung des spezifischen Material- und Energieeinsatzes sowie zur Verbesserung der Qualitätsparameter auf o. g. Funktionselemente und deren Relationen zueinander. Die Ausnutzung von Leittrommeln zur Kornabscheidung ist eine wesentliche Arbeitsrichtung.

2. Erkenntnisstand

In [1] und [2] wurde die grundsätzliche Möglichkeit der Kornabscheidung in Dreschwerken mit Hilfe einer Leittrommel herausgearbeitet, wobei über das Zusammenwirken von Leittrommeln und Hordenschüttler im konventionellen Dreschwerk keine explizite Aussage gemacht wurde. Um den Effekt von Parameteränderungen an der Leittrommel auf eine eventuelle Verlustsenkung bzw. Durchsatzsteigerung und auf den spezifischen Material- und Energieverbrauch einschätzen zu können, muß in einem definierten Durchsatzbereich eine bisher übliche Leittrommelvariante mit einer optimierten Variante experimentell verglichen werden. In einem direkten Vergleich der Unter-

suchungsergebnisse aus [2] mit denen des konventionellen Dreschwerks kann geprüft werden, ob mit dem Einsatz eines Hordenschüttlers die Kornabscheidung der Leittrommel beeinflusst wird und ob die Hypothese, daß eine Leittrommelhöhenanpassung nötig ist [2], experimentell bestätigt werden kann. Im folgenden werden — aus [2] abgeleitet — die eigenen Untersuchungsergebnisse verallgemeinert dargestellt und tangierende Erkenntnisse aus der Literatur interpretiert.

An der Leittrommelschaufel werden die Körner sofort nach ihrem Auftreffen reflektiert. Stroh und Spreu zeigen plastisches Verhalten, sie gleiten nach dem Auftreffen zur Schaufelaußenkante und werden abgeworfen. Die auf dieser Erkenntnis beruhenden theoretischen und experimentellen Untersuchungen lassen zusammengefaßt folgende Aussagen zu [2]:

- Eine Leittrommel wird durch die im Bild 1 dargestellten Parameter eindeutig beschrieben.
 - Für die Kornabscheidung durch die Leittrommel können teilloptimierte Parameter unter Beachtung der Nebenwirkungen Strohtransport, Kornbeschädigung und Leistungsbedarf für die Hauptgetreidearten Weizen, Roggen und Gerste angegeben werden.
 - Die Analyse von 21 Dreschwerkausführungen an in- und ausländischen Mähreschern ergibt die empirische Formel für den Leittrommeldurchmesser
- $$d_L = 0,6 \cdot d_T \quad (1)$$
- Der optimierte Schaufelwinkel beträgt $\sigma_A = 45^\circ$.
 - Die Umfangsgeschwindigkeit am Außendurchmesser der Leittrommel muß etwa $v_L = 20 \dots 30 \text{ m/s}$ betragen. Den unteren Grenzwert bestimmt die Kornabscheidefunktion und den oberen die zulässige Kornbeschädigung.
 - Aufgrund der optimierten Eingriffsfrequenz, die bei notwendiger Änderung des Leittrommeldurchmessers konstant bleiben muß, erhält man die Anzahl der Schaufeln aus
- $$z = 20 \cdot d_L; (d_L \text{ in m}) \quad (2)$$
- Die Leittrommelhöhe y_L muß experimentell angepaßt werden, wenn sich die Drescheinrichtungparameter Trommeldurchmes-

Bild 1. Übersicht über die benötigten Drescheinrichtungs- und Leittrommelparameter

