

Lenkautomatik für die Mähdrescher E 512

Dipl.-Ing. R. Schaller, KDT, Dipl.-Ing. L. Näther

VEB Kombinat Fortschritt – Landmaschinen – Neustadt (Sachsen)

1. Entwicklung und Einführung der Lenkautomatik

Die Lenkautomatik ist eine teilautomatische Nachführeinrichtung, die den Mähdrescher während des Mähdruschs selbsttätig entlang der Bestandsgrenze von stehendem Getreide oder Mais führt. Der Mähdrescherfahrer wird von der ständig wiederkehrenden Tätigkeit des Lenkens der Maschine entlastet und kann sich stärker auf die Arbeitsfunktionen des Mähdreschers konzentrieren. Handlenkung ist beim Wendevorgang und bei Transportfahrten erforderlich.

Mit dieser Entwicklung des VEB Kombinat Fortschritt, die auf der Grundlage von Forschungsarbeiten zur Automatisierung und Teilautomatisierung der Bedienungs- und Arbeitsfunktionen des Mähdreschers entstand, wurde eine völlig neuartige Zusatzausrüstung zum E 512 geschaffen.

Durch die Koordinierung von Entwicklungsarbeiten der Lenkautomatik für den Mähdrescher E 512 und für den selbstfahrenden Rodelader KS-6 [1] wurde erreicht, daß neben der prinzipiell gleichen Funktion beider Einrichtungen bei einigen Baugruppen Übereinstimmung besteht.

Die Lenkautomatik für den E 512 ist nachrüstbar für Mähdrescher, die bereits die vollhydraulische Lenkung – System Orbitrol oder Lenkaggregat 80-21 nach TGI, 21 534 – und das 24-V-Bordnetz besitzen. Die Ausrüstung älterer Mähdrescher bedeutet erhöhten Aufwand wegen der erforderlichen Umstellung der Lenkung und der Stromversorgung.

Die Serieneinführung der Lenkautomatik für den E 512 ist gegenwärtig noch nicht erfolgt und abhängig von der Klärung der Zulieferprobleme bei den elektronischen Baugruppen.

2. Technische Daten

Mittlere Arbeitsbreite: technische Arbeitsbreite des Getreideschneidwerks abzüglich 200 mm; einsetzbar für 14-ft.- und 19-ft.-Schneidwerk; im Mais entsprechend der Reihenzahl des Maispflückers
Arbeitsbereich der Lenkautomatik: mittlere Arbeitsbreite ± 100 mm.
Betriebsspannung: durch Abstandsregler einstellbar 24 V –

3. Aufbau und Funktion

Die Lenkautomatik für den Mähdrescher E 512 ist ein elektrohydraulisches Nachführsystem mit mechanischer Tasteinrichtung. Eine schematische Darstellung zeigt Bild 1.

Auf einem Ausleger *a*, der an der linken Seite des Schneidwerks oder Maispflückers angebracht ist, befinden sich zwei Meßwertgeber *b*. Die Taststäbe *c* der Meßwertgeber gleiten an der Getreidewand *d* bzw. an der linken äußeren Reihe des Maisbestands und übertragen die Abstandsänderungen in bezug auf diese Leitlinie auf die induktiv wirkenden Meßwertgeber. Die elektrischen Signale beider Meßwertgeber werden parallelgeschaltet und zur elektronischen Reglereinheit *e* geleitet. Dort erfolgt der Vergleich mit dem elektrischen Signal des Rückführgebers *f*, der an der Lenkachse angeordnet ist.

Das Differenzsignal steuert, entsprechend seiner Wirkungsrichtung, über elektronische Schaltverstärker in der Reglereinheit ein elektromagnetisch betätigtes Wegesperrventil *g*. Dieses befindet sich im Kreislauf der vollhydraulischen Lenkung (im Bild 1 nicht dargestellt) und steuert den Ölstrom zu dem vor der Lenkachse liegenden Arbeitszylinder. Dieser wird entsprechend den von den Meßwertgebern erfaßten Ab-

standsänderungen mit Drucköl beaufschlagt, so daß der Mähdrescher selbsttätig eine Lenkkorrektur ausführt und am Bestand gehalten wird.

Mit Hilfe eines elektrischen Abstandsreglers *h* an der Lenksäule erfolgt die Anpassung an die unterschiedlichen Bestandsverhältnisse, indem der Sollwert des Abstands geändert wird. Das Einschalten der Lenkautomatik erfolgt über den Hauptschalter *i* im Bedienpult (Kontrolllampe *k*) und das Einrücken der Umschalteneinrichtung *l* an der Lenksäule (Kontrolllampe *m*).

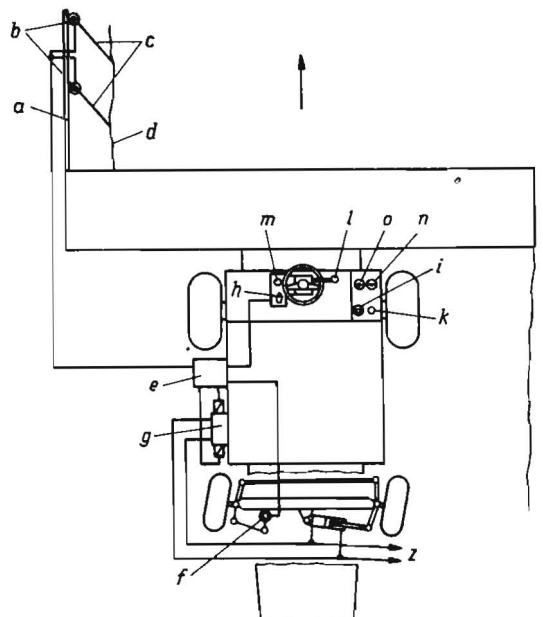
Weitere Einzelheiten des Aufbaus und der Funktion sind aus den Bildern 2 und 3 ersichtlich.

Die Steuerung des Auslegers erfolgt mit Hilfe der Drucktasten *n*, *o* über elektromagnetisch betätigte Schaltmagnete *p* im Wegesperrventil *g*. Eine Drosselscheibe verlangsamt die Bewegung des Auslegers, insbesondere beim Senken.

Die elektronischen Baugruppen Meßwertgeber, Rückführgeber und Reglereinheit wurden im prinzipiellen Aufbau und in der Funktion bereits in 1, 2 und 3 beschrieben, ebenso die Umschalteneinrichtung für Handlenkung und Automatikbetrieb. In der konstruktiven Gestaltung wurden die beim Mähdrescher verwendeten Baugruppen den speziellen Einsatzbedingungen angepaßt.

Bild 4 zeigt ein Tastsystem für den Maiseinsatz. Die beiden Taststäbe sind durch eine Koppel verbunden, die an der Stengelreihe anliegt. Eine Mittelwertbildung des Bestandsgrenzenverlaufs ist hier nicht erforderlich, da bei jeder Durchfahrt die Leitlinie durch die jeweils linke äußere Reihe vorgegeben ist und nicht wie beim Getreide vom vorhergehenden Kopiervorgang und der Struktur der Halmwand abhängt.

Bild 1. Lenkautomatik am Mähdrescher: *a* Ausleger, *b* Meßwertgeber, *c* Taststäbe, *d* Getreidewand, Bestandsgrenze, *e* Reglereinheit, *f* Rückführgeber, *g* Wegesperrventil für Lenkkreislauf, *h* Abstandsregler, *i* Hauptschalter, *k* Kontrolllampe, *l* Umschalteneinrichtung, *m* Kontrolllampe, *n* Drucktaste Ausleger „Heben“, *o* Drucktaste Ausleger „Senken“, *z* Anschluß für vollhydraulische Lenkung



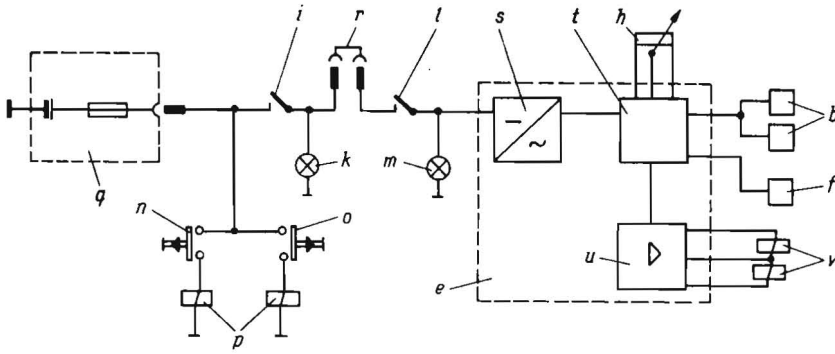


Bild 2. Elektrischer Schaltplan: *b* Meßwertgeber, *c* Beglereinheit, *f* Rückfühgeber, *h* Abstandsregler, *i* Hauptschalter, *k* Kontrolllampe, *l* Schalter der Umschalteinrichtung, *m* Kontrolllampe, *n* Drucktaste Ausleger „Heben“, *o* Drucktaste Ausleger „Senken“, *p* Schaltmagnete Ausleger „Heben“ bzw. „Senken“, *q* Stromversorgung, *r* Schaltbrücke am Schneidwerk, *s* Transverter, *t* Summierbaustein, *u* Schaltverstärker, *v* Schaltmagnete für Lenkkreislauf

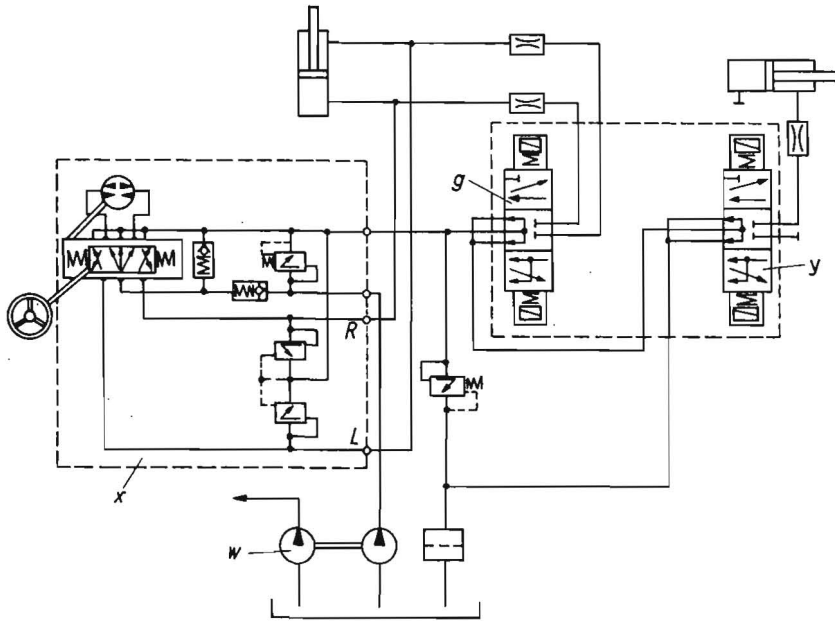
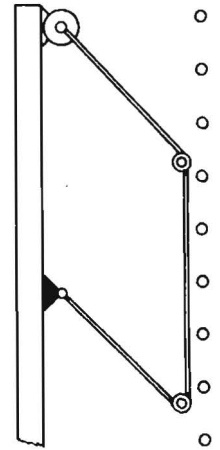


Bild 3. Hydraulikkreislauf: *g* Wegesperrventil für Lenkkreislauf, *w* Doppelstrompumpe, *x* vollhydraulische Lenkeinheit, *y* Wegesperrventil für Auslegerbetätigung; *L* Anschluß Linkslenkung, *R* Anschluß Rechtslenkung

Bild 4. Tastsystem für Mais



Besondere Beachtung wurde den Fragen der technischen Sicherheit und des Arbeitsschutzes geschenkt.

Das Einschalten der Automatik kann erst nach Anbau des Schneidwerks erfolgen, weil nur dann die Stromversorgung über die Schaltbrücke *r* gewährleistet ist. Bei Transportfahrt ist somit eine Fehlbedienung nicht möglich. Außer dem Schließen des Hauptschalters *i* im Bedienpult muß der Bedienebel der Umschalteinrichtung *l* eingerückt werden.

Der Übergang von Automatikbetrieb auf Handlenkung geschieht ohne Zeitverlust, indem der Fahrer beim Eingriff in das Lenkrad durch eine kaum merkliche Drehung der Lenksäule die Umschalteinrichtung betätigt und die Automatik außer Funktion setzt. Das Wiedereinschalten erfolgt durch Betätigen des Bedienebels der Umschalteinrichtung und setzt eine zielgerichtete Überlegung der Bedienperson voraus.

Durch den Einsatz einer Doppelstrompumpe war der Aufbau eines gesonderten Lenkkreislaufs möglich. Die Notlenkeigenschaften der Lenkung bleiben erhalten.

4. Hinweise zur Bedienung

Die Vorbereitungen zum Einsatz im Getreide bestehen darin, daß vor dem Abheben des Schneidwerks vom Schneidwerkswagen der Ausleger aus einer Halterung zu lösen ist. Nach Anbau des Schneidwerks, der in der üblichen Weise erfolgt, werden Elektrik und Hydraulik über eine Kabelsteckverbindung bzw. eine Schlauchkupplung angeschlossen. Der Ausleger ist aus dem Schneidwerk herauszuschwenken und in der Arbeitsstellung zu arretieren. Die Taststäbe sind aus der Arretierung zu lösen.

An einem Spornrad kann die Arbeitshöhe des Auslegers entsprechend den Einsatzbedingungen (Stoppelhöhe, Bestand) eingestellt werden.

Beim 4reihigen Maispflücker erfolgt kein An- und Abbau während des Einsatzes. Daher sind vor dem Einsatz lediglich die Taststäbe aus der Arretierung zu lösen.

Die Inbetriebnahme der Lenkautomatik erfolgt, indem zunächst der Hauptschalter *i* eingeschaltet wird. Die Kontrolllampe *k* leuchtet auf. Der Ausleger wird durch Betätigen der Drucktaste *o* in die Arbeitsstellung abgesenkt.

Mit dem Bedienebel der Umschalteinrichtung *l* an der rechten Seite der Lenksäule wird die Automatik in Betrieb gesetzt, nachdem die Taststäbe an der Halmwand bzw. an der Stengelreihe anliegen. Die Kontrolllampe *m* leuchtet auf.

Der Fahrer kann nun das Lenkrad freigeben, da die Lenkung automatisch erfolgt. Um ein sicheres Nachführverhalten zu erreichen, ist mit dem Abstandsregler *h* der Abstand der linken Schneidwerksskante vom Bestand entsprechend den Bestandsverhältnissen einzuregeln. Bei Mais ist die Führung so einzustellen, daß die Reihen gut zwischen die Pflückschienen gelangen.

Bei aufrechtstehenden Beständen mit dichter Halmwand kann auf enge Führung eingeregelt werden (Rechtsdrehen des Abstandsreglers). Bei überhängenden Beständen oder unregelmäßiger Halmwand ist auf weite Führung einzustellen.

Fehl- und Lagerstellen bis zu 1,5 m Länge können mit der Automatik überfahren werden. Bei größeren Fehl- oder Lagerstellen ist auf Handlenkung überzugehen. Das Umschal-

ten erfolgt bereits durch geringfügiges Drehen des Lenkrads. Die Umschalteneinrichtung rastet aus, die Automatik ist damit außer Betrieb. Der erneute Übergang auf Automatikbetrieb erfolgt wie oben beschrieben.

Beim Wendevorgang und bei Transportfahrten auf dem Feld ist auf Handlenkung umzuschalten, im Getreide ist der Ausleger wegen der Schwade hochzufahren.

5. Pflege, Wartung und Instandhaltung

Der Pflege- und Wartungsaufwand ist gering, er beträgt etwa 30 AKmin je 100 Einsatzstunden. Reparaturen an den elektronischen Baugruppen Meßwert- und Rückführgeber sowie Reglereinheit sind in einer Spezialwerkstatt auszuführen. Der Austausch dieser Baugruppen am Mähdrescher erfordert keine Spezialkenntnisse. Nötig ist die Aneignung von Grundkenntnissen über den Aufbau und die Funktion der Lenkautomatik durch das Servicepersonal, um in Verbindung mit Prüfmitteln eine Fehlersuche durchführen zu können.

6. Anwendernutzen

Der Vorteil der Lenkautomatik besteht in erster Linie darin, daß der Mähdrescherfahrer in der Grundzeit T_1 von der Funktion des Lenkens befreit wird und sich anderen Bedien- und Überwachungsfunktionen besser zuwenden kann. So kann z. B. das Abbunkern, die Verlustkontrolle und die Überprüfung der Reinheit der Körner besser wahrgenommen werden. Damit finden in stärkerem Maße als bisher wichtige ergonomische Gesichtspunkte, wie die physische und psychische Entlastung des Mähdrescherfahrers, Berücksichtigung ^{4/}. Außerdem wirken sich Ermüdungserscheinungen des Fahrers, die bei längerem Einsatz besonders während der Mittagszeit sowie gegen Ende der Schicht auftreten, und der Einsatz des Mähdreschers bei Dunkelheit nicht mehr so stark auf die Tagesleistung aus, so daß insgesamt mit einer höheren Auslastung des Mähdreschers im Tagesmittel gerechnet werden kann.

Umfangreiche Messungen in der Praxis ergaben, daß die Schnittbreite beim Mähdrescher E 512 mit dem 5,70-m-Schneidwerk im Mittel nur 5,20 m beträgt ^{5/}.

Durch den Einbau der Lenkautomatik wurde in der Kampagneerprobung 1968 unter normalen Einsatzbedingungen eine genutzte Arbeitsbreite von 5,50 m erreicht ^{6/}.

Allerdings hängt die erreichbare Verbesserung in der Ausnutzung der Schnittbreite von den Bestandsverhältnissen ab, so daß der o.g. Wert von 0,30 m nicht immer erreicht wird.

7. Zusammenfassung

Aufbau und Funktion der Zusatzausrüstung „Lenkautomatik für den Mähdrescher E 512“ werden beschrieben. Die Bedienung der Einrichtung wird erläutert. Für den Einsatz werden Hinweise gegeben. Durch die Lenkautomatik wird ein ständig wiederkehrender Bedienvorgang teilautomatisiert, wodurch eine Entlastung des Mähdrescherfahrers eintritt.

Literatur

- 1/ Jakob, P. E.: Petzold: Lenkautomatik für den selbstfahrenden Bode-lander KS-6. Dt. Agrartechnik 22 (1972) H. 11, S. 487—489
- 2/ Schernes, B.: Elektronischer Regler mit ursaunt-Schaltverstärker zur automatischen Lenkung von Fahrzeugen entlang einer Leitlinie, messen, steuern, regeln 13 (1970) H. 3, S. 45—46
- 3/ Schernes, B.: Automatische Fahrzeuglenkung. Dt. Agrartechnik 20 (1970) H. 5, S. 221
- 4/ —: Anwenderseitige Erzeugniskonzeption „Lenkautomatik“ für den Mähdrescher E 512. Unveröffentlichtes Material des VEB Kombinat Fortschritt
- 5/ Winzler, M.: Entwicklung rationeller Produktionsverfahren im Getreideanbau unter verschiedenen Standortbedingungen und unter Beachtung komplexer Verflechtungsbeziehungen — Technologie Getreideernte einschließlich Strohhäufung. Forschungsbericht, Institut für Getreideforschung Bornburg-Hadmersleben 1969 (unveröffentlicht)
- 6/ —: Bericht zur Kampagneerprobung 1968. Unveröffentlichtes Material des VEB Kombinat Fortschritt. A 9404

Pressen getrockneter Zuckerrübenschnitzel

Prof. Dr.-Ing. H. Krug, KDT, Dr.-Ing. W. Naundorf, KDT

Bergakademie Freiberg, Sektion Verfahrenstechnik und Silikattechnik, Bereich Spezielle Verfahrenstechnik

1. Umfang der Untersuchungen

Im Herstellungsprozeß technisch getrockneter Zuckerrübenschnitzel wurden in der letzten Zeit große Anstrengungen zur Effektivitätssteigerung des Verfahrens unternommen. Das Pressen (die Agglomeration) der getrockneten Schnitzel stand dabei im Mittelpunkt aller Bemühungen, weil sich hieraus zahlreiche Vorteile ergeben, so z. B. die Ermöglichung der losen Lagerung in großen Stapeln, die bessere Auslastung des Lager- und Transportraums und der Wegfall der sehr aufwendigen Verpackung der losen Schnitzel. Des Weiteren werden durch die Kompaktierung der Schnitzel die Voraussetzungen für eine ganzjährige Lagerung und damit die Möglichkeit der kontinuierlichen Abgabe an die Verbraucher sowie für die Reservhaltung geschaffen. Außerdem werden durch den erhöhten Formwert der gepreßten Zuckerrübenschnitzel die Bedingungen für die gezielte Klimatisierung des bevorrateten Guts und teilweise auch für die Förder-, Misch- und Dosiertechnik verbessert. Des Weiteren ergeben sich wesentliche Vorzüge bei dem direkten Einsatz der Zuckerschnitzelpreßlinge bzw. des daraus hergestellten Granulats bei der Tierernährung.

Die getrockneten Zuckerrübenschnitzel werden gegenwärtig in erster Linie mit Kollermatrixpressen der verschiedensten Bauformen gepreßt. Auf diesem Gebiet wurde von der Zentralstelle für Forschung und Rationalisierung der Futtermittelproduktion und Verwertung in Gatersleben in der Vergangenheit sehr erfolgreiche Entwicklungsarbeit geleistet. Vereinzelt wird in der DDR auch die Formkanalstempel- presse genutzt. Weitere Pressentypen, die in der DDR gebaut wurden bzw. werden, bieten sich zur Verpressung dieses körnigen Futtermittels an. Aufgrund der zunehmenden Bedeutung der Zuckerrübenschnitzelproduktion in unserer Republik muß es demnach als Mangel angesehen werden, daß unmittelbar vergleichbare Versuchsergebnisse über die verschiedensten Agglomerationsverfahren bislang bei uns nur vereinzelt bekannt wurden. Um zur Schließung dieser Lücke einen Beitrag zu leisten, beauftragte die Zentralstelle für Forschung und Rationalisierung der Futtermittelproduktion und Verwertung in Gatersleben die Sektion Verfahrenstechnik und Silikattechnik der Bergakademie Freiberg, durch vergleichende Versuche an mehreren Pressentypen deren