

# Mikroelektronische Steuerung für Schleppschaufelentmistungsanlagen

Ing. M. Engel, VEB Leichtbauelemente und Rationalisierung Magdeburg, Betriebsteil Zerbst  
 Dipl.-Ing. G. Ludewigs, KDT, VEB Landtechnischer Anlagenbau Potsdam, Betriebsteil Zauchwitz

Als moderne Entwicklungseinrichtung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts gewinnt die Mikroelektronik auch in der landwirtschaftlichen Produktion zunehmend an Bedeutung. Darauf muß sich die Agrarwissenschaft gemeinsam mit der Grundlagen- und Industrieforschung konzentrieren. In dieser Zusammenarbeit haben die Bereiche, die die Produktionsmittel liefern, einen wichtigen Platz. Der VEB Leichtbauelemente und Rationalisierung Magdeburg, Betriebsteil Zerbst, hat sich als Hersteller der Schleppschaufelentmistungsanlagen T843, T843V und T811 im Jahr 1984 die Aufgabe gestellt, an der prognostischen Entwicklung seiner Erzeugnisse unter Einbeziehung der Mikroelektronik mitzuwirken (s. a. Seite 283). Im Rahmen einer Forschungs- und Entwicklungsaufgabe wurde in enger Gemeinschaftsarbeit mit dem VEB Landtechnischer Anlagenbau Potsdam die entsprechende Grundkonzeption erarbeitet und mit dem Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim, Bereich Tierproduktion, sowie dem VEB Landtechnische Industrieanlagen Cottbus abgestimmt.

Im weiteren Verlauf erfolgten die Herstellung eines Versuchsmusters der mikroelektronisch gesteuerten Entmistungsanlage und nach erfolgreicher Erprobung der Einsatz des Fertigungsmusters in der LPG(T) Groß Schulzendorf, Bezirk Potsdam. Die neue Elektroanlage hat sich bisher bewährt, so daß die Nullserienfertigung begonnen werden kann und ab III. Quartal 1986 die Anwendung in den Bereichen der Tierproduktion erfolgt.

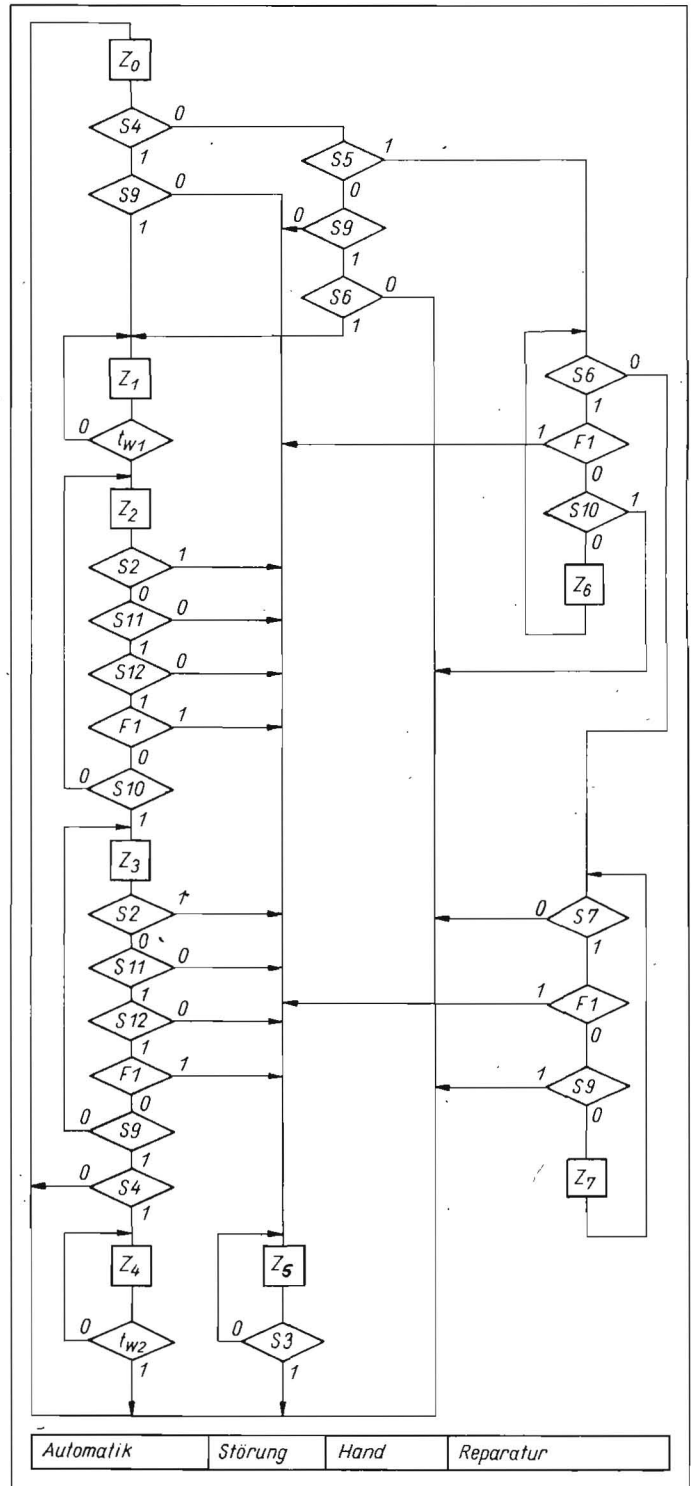
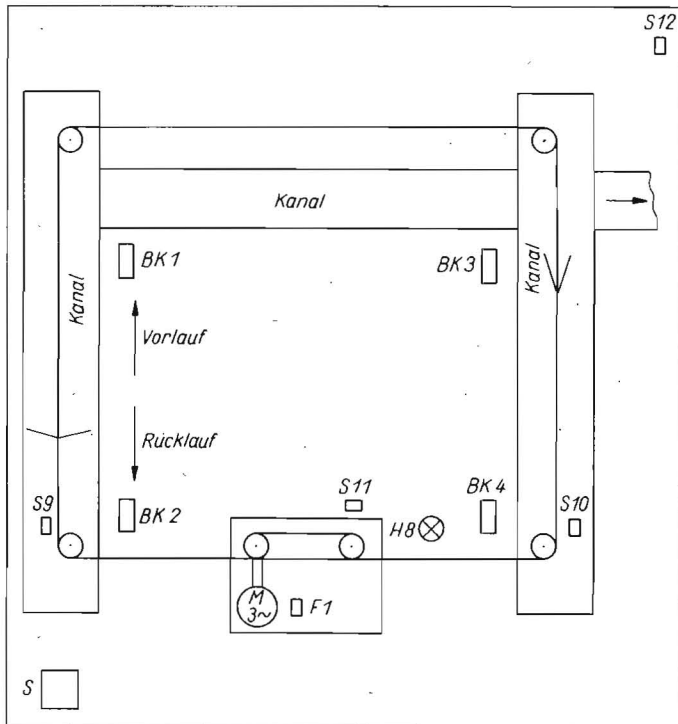
## 1. Allgemeine technische Erläuterungen

Im Bild 1 ist das Prinzip der Steuerung der Schleppschaufelentmistungsanlagen dargestellt. Die Steuerung besteht aus dem Schaltkasten S, der eine mikroelektronische Steuerung auf der Basis von CMOS-Schaltkreisen sowie den starkstromtechnischen Teil enthält. Angeschlossen an den Schaltkasten werden die induktiven Näherungssensoren zur Endlagenbegrenzung, der Antrieb, der

Schlitzinitiator zur Drehzahlüberwachung und die Bedienkästen. Die Anzahl der Bedienkästen im Stallgebäude kann entsprechend den Erfordernissen erweitert werden. Der Anschluß erfolgt von Bedienkasten zu Bedienkasten. Zur Einbeziehung weiterer Förderanlagen in den Steuerungsablauf kann die Ansteuerung über den Ausgang S 12/A<sub>3</sub> erfolgen. Die Rückmeldung wird über den Kontakt S 12 realisiert.

Bild 2  
 Programmablaufplan der Steuerung

Bild 1  
 Prinzipdarstellung der Steuerung der Schleppschaufelentmistungsanlagen; S Schaltkasten, BK 1 bis BK 4 Bedienkästen, S 9, S 10 Endlagenbegrenzung (induktive Näherungssensoren), S 11 Schlitzinitiator (vom Seil angetriebenes Rad), S 12 Verriegelungskontakt für abfördernde Förderanlagen, F 1 Motorschutz (Thermorelais), H 8 Meldung Anfahrwarnung und Störung



Für den Einsatz dieser Steuerung in allen Anwendungsfällen der Schleppschaufelentmistungsanlagen sowie zur Erfüllung sicherheitstechnischer Forderungen und eines hohen Bedienkomforts wurden drei Betriebsarten vorgesehen:

- Automatikbetrieb
- Handbedienung
- Reparaturbetrieb.

Im Bild 2 ist der Programmablauf dargestellt, Tafel 1 enthält die Ausgabetable der entsprechenden Steuerung. Die Vorwahl der Betriebsarten erfolgt durch S 4 und S 5 auf dem Schaltkasten. Nicht betätigte S 4 und S 5 ergeben Handbedienung (Meldung H 4). S 4 betätigt ergibt Automatikbetrieb (Meldung H 3). Wird S 4 betätigt und S 5 nicht, ergibt sich Reparaturbetrieb (Meldung H 5). Die Meldung erfolgt auf der Frontplatte des Schaltkastens. Bei aufgetretener Störung kann die Meldung mit S 3 auf dem Schaltkasten quittiert und danach die Störung behoben werden. Das Einschalten der Steuerung erfolgt durch den Schlüsseltaster S 1 auf dem Schaltkasten. Zur Bedienung bei Hand- und Reparaturbetrieb sind die Taster S 6 und S 7 auf den Bedienkästen zu betätigen. Der Taster S 8 für die Not-Aus-Schaltung befindet sich ebenfalls auf den Bedienkästen. Zur Erfassung der Drehzahlimpulse und der Endlagen werden berührungslos arbeitende Initiatoren eingesetzt. Damit erhöht sich die Zuverlässigkeit der Anlage wesentlich, da keine mechanisch betätigten Schaltelemente mehr vorhanden sind.

Die Drehzahlimpulse werden durch Stifte realisiert, die sich an einer Seilrolle in der Antriebsstation befinden und durch den Schlitzinitiator geführt werden. Beim Absinken der Drehzahl unter einen vorgegebenen Wert werden somit Störungen, wie Seilriß, Seilschlupf und Blockieren der Schleppschaufel, erkannt, und die Steuerung schaltet den Antrieb aus. Verschleißerscheinungen des Seils und der Antriebsrolle werden damit weitestgehend vermieden. Die Impulse für die Endlagenbegrenzung werden durch Metallgabeln ausgelöst, die durch einen Nocken auf dem Seil betätigt werden und dabei den Näherungsinitiator aktivieren.

## 2. Mikroelektronische Steuerung

Die Steuerung basiert auf CMOS-Technik und ist eingangsseitig über Optokoppler galvanisch von der Sensorseite getrennt. Die Ausgangskanäle werden über Relais (GBR 15) realisiert. Die Steuerung umfaßt insgesamt 7 Module plus Rückverdrahtungsleiterkarte:

- Netzteil (NT) - realisiert die 12-V-CMOS-Versorgungsspannung sowie die 24-V-Versorgungsspannung der Sensoren
- Optokoppler (OK) - Eingangsmodul mit 10 getrennten Eingängen
- Ausgangsmodul (AK) - realisiert 5 Ausgänge, wobei ein Ausgang nicht beschaltet ist (Reserve)
- Drehzahlsteuerung (DK) - digitale Dreh-

Tafel 1. Ausgabetable der Steuerung nach Bild 2

Zu- stand	Antrieb A <sub>1</sub>		Meldung A <sub>2</sub>		Verriegelung A <sub>3</sub>	Zeitglieder	
	Vorlauf	Rücklauf	Anfahrwarnung	Störung		Anfahrwarnung	Programm- automatik
	A <sub>10</sub>	A <sub>20</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>21</sub>		tw <sub>1</sub> A <sub>21</sub>	tw <sub>2</sub> A <sub>22</sub>
Z <sub>1</sub>	0	0	1	0	0	1	0
Z <sub>2</sub>	1	0	0	0	1	0	0
Z <sub>3</sub>	0	1	0	0	1	0	0
Z <sub>4</sub>	0	0	0	0	0	0	1
Z <sub>5</sub>	0	0	0	1	0	0	0
Z <sub>6</sub>	1	0	0	0	0	0	0
Z <sub>7</sub>	0	1	0	0	0	0	0

zahlsteuerung mit zusätzlich 2 Eingängen analog der Platine Optokoppler (OK)

- Steuerkarte (SK) - mit CMOS-Logikschaltkreis der Serie V4000 wird der gesamte technologische Ablauf gesteuert
- Kontrollmodul (KK) - übt keinen Einfluß auf die Steuerung aus, dient lediglich zur Kontrolle der peripheren Baugruppen der Steuerung
- Zeitmodul (ZK) - realisiert die vorwählbaren Pausen im Automatikbetrieb (1, 2, 4, 6, 8 und 12 h).
- Rückverdrahtung (RV) - übernimmt die Verdrahtung der einzelnen Module (bis auf das Netzteil) innerhalb der Steuerung.

Aus den Stromlaufplänen ist ersichtlich, daß die Steuerung auf kombinatorischer Schaltungstechnik basiert, wobei sequentielle Elemente unvermeidlich waren. Durch die gewählte Schaltungsvariante wird der Störbeeinflussung von außen entgegengewirkt. Um diesen Fakt noch zu untermauern, wurde eine Trennung von Steuerung und Sensoren mit Hilfe von Eingangsmodul und Optokoppler vorgenommen. Die Aktivierung der Aktoren erfolgte über Relais, um die Rückkopplung auf die Steuerschaltung zu unterbinden und eine multivalente Anwendung in bezug auf das Aktorenspektrum zu erhalten. Das Kontrollmodul dient als Hilfsmittel zur Lokalisierung von Fehlern und Störungen. Mit Hilfe von Lichtemitterdioden lassen sich Eingangs- und Ausgangskanäle schnell und problemlos überprüfen. Die Verdrahtungsleiterplatte realisiert eine optimale Verbindung der einzelnen Steuerungsmodule und stellt einen zusätzlichen Sicherheitsfaktor in der Zuverlässigkeit der Anlage dar. Aufgrund der CMOS-Technik liegt der Störpegelabstand sehr günstig, und die Stromversorgung ist bezüglich der Steuerspannung Gs -24 V um ein Vielfaches geringer zu dimensionieren als bei anderer Technik (TTL).

## 3. Drehzahlüberwachung

Der relativ einfache Aufbau der Drehzahlüberwachung ergibt sich durch den Einsatz des Zeitgeber-Schaltkreises B 555. Über die

Impulsformerstufe (Mono-Flip-Flop) gelangen die Drehzahlimpulse (erzeugt vom Schlitzinitiator S 11) zum Eingang des B 555. Durch einen am Eingang dieses Schaltkreises liegenden Kondensator wird eine Zeit entsprechend der geforderten Drehzahl realisiert.

Verändern sich nun die Drehzahlimpulse durch Seilriß, Schlupf usw. (d. h., die vorhandene Periodendauer entspricht nicht mehr der eingestellten), so wird ein Störungssignal erzeugt.

Durch entsprechende Dimensionierung des beschriebenen Kondensators können also der maximal auftretende Schlupf bzw. unterschiedliche Geschwindigkeiten des Seilantriebs eingestellt werden. Durch zusätzliche Beschaltung mit Logikelementen (V 4011) kann die Drehzahlüberwachung getrennt werden (Ausschalten der Drehzahlüberwachung beim Anfahren des Seilantriebs und in der Betriebsart „Reparaturbetrieb“).

## 4. Starkstromtechnischer Teil

Die Stromspeisung für die Steueranlage erfolgt direkt an den Sicherungen F 2 im Schaltkasten. Durch den Projektanten der Elektroanlage ist vor dem Schaltkasten ein PN-Schalter 25 A (a1; aus mitgeliefertem Klemmenanschlußplan ersichtlich) als Hauptschalter vorzusehen. Der Schaltkasten wird für 3 N 380 V/50 Hz mit der Schutzmaßnahme Nullung mit Potentialausgleich nach Standard TGL 200-0629 geliefert. Bei Anwendung in 220-V-Drehstromnetzen sowie bei anderen Schutzmaßnahmen sind die Hinweise auf dem Stromlauf- und Klemmenanschlußplan zu beachten. Vor der Inbetriebnahme ist die Einstellung des Thermorelais F 1 auf den Motornennstrom vorzunehmen.

## 5. Hinweise für den Elektroprojektanten

Die notwendigen Hinweise für den Elektroprojektanten sowie die Stromlauf- und Klemmenanschlußpläne können vom Hersteller der Anlagen angefordert werden. Sie sind außerdem bei der Lieferung im Schaltkasten vorhanden und ab April 1986 in der Projektierungsrichtlinie enthalten.

## 6. Zusammenfassung

Mit der neuentwickelten mikroelektronisch gesteuerten Elektroanlage für den Antrieb der Schleppschaufelentmistungsanlagen wird den Betrieben der Tierproduktion ein Rationalisierungsmittel angeboten, mit dem alle Entmistungphasen der vom Hersteller produzierten Anlagen realisiert werden. Damit erfolgt gleichzeitig eine Unifizierung der bisher unterschiedlichen Elektroanlagen (T843 bzw. T811). Die geringe Größe der Steuerung (500 mm x 500 mm) ermöglicht gleichzeitig einen platzsparenden Einbau. Durch den Einsatz der Drehzahlüberwachung und die Auslegung der Endlagenbegrenzung (Um- bzw. Endschalter) als induktive Näherungsinitiatoren entfällt die Baugruppe Rollhebeltaster Meng 22.1 (Marieneendschalter). A 4676