

Vorschub in Abhängigkeit von der Absenkung und der Beschaffenheit der Silage selbsttätig durch Verdrehen des Ringes.

Die Belastung und die Entnahmeleistung sind teilweise von der Absenkung abhängig. Bei zu großer Absenkung können sich die Seile im unteren Bereich des Silos unzulässig verdrehen, so daß Sicherungseinrichtungen notwendig sind.

Änderungen in der Dichte der Silage verursachen eine stärkere Verdrehung des Ringes. Dabei nimmt der Energiebedarf des Fräswerks nur wenig zu. Da der Energiebedarf des Antriebs, die Dichte der Silage und die Entnahmeleistung in einem funktionellen Zusammenhang stehen, bewirkt eine Schwankung der Silagedichte eine Veränderung der Förderleistung.

Dadurch, daß die Kraft, die in horizontaler Richtung auf die Fräswerkzeuge übertragen werden kann, mit zunehmender Seillänge abnimmt und gerade im unteren Bereich des Silos die Dichte der Silage zunimmt, ist dort mit einer geringeren Entnahmeleistung zu rechnen.

Die Entnahmeleistung einer Fräse mit Ringaufhängung ist somit nicht beliebig regelbar, sondern ist immer ein Resultat der jeweiligen Betriebsverhältnisse.

Eine automatische Entnahme ohne Regelung der Entnahmeleistung ist mit geringem Aufwand realisierbar. Zu diesem Zweck kann die Absenkung durch den Verdrehungswinkel des Ringes gesteuert werden.

Eine Regelung ist nur möglich, wenn der Ring gegen Verdrehung gesichert und der horizontale Vorschub regelbar ausgeführt ist.

Mit einer solchen Bauart lassen sich also viele Varianten einer Grundtype realisieren. Das ist besonders wichtig, da viele Betriebe keine regelbare Fräse benötigen, aber Wert auf eine einfache Handhabung legen.

### 3. Schlußfolgerungen

Der Hochsilo ist für vollautomatischen Betrieb sehr gut geeignet. Mit seiner Hilfe können in nicht allzuferner Zukunft in Großanlagen 2000 bis 3000 Rinder von einer Arbeitskraft gefüttert werden.

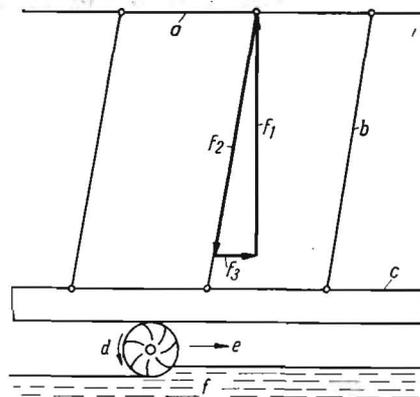


Bild 2. Regelung des horizontalen Vorschubs;

$F_1$   $\triangleq$  Fräsengewicht,  $F_2$   $\triangleq$  Seilbelastung;  $F_3$   $\triangleq$  Vorschubkraft; a Silooberrkante, b Stahlseil, c Ring, d Fräsarm, e Vorschub, f Futterstock

Dieser geringe Aufwand wird von keiner anderen Art der Grundfutterkonservierung erreicht.

Durch eine kontinuierliche Regelung der Entnahmeleistung kann bei Bandfütterungsanlagen, fahrbaren Futtertischen und ähnlichem auf eine Zwischendosierung verzichtet werden, wie es bei Schneckenverteileranlagen bereits jetzt der Fall ist. Damit ergibt sich ein vereinfachter technologischer Ablauf.

Die Möglichkeit, die Entnahmefräse auf Maximalleistung umzuschalten, erlaubt eine volle Ausnutzung der technisch möglichen Höchstleistung und gewährleistet trotzdem einen sicheren Betriebsablauf.

Da das Futter in Menge und Zusammensetzung erfaßt wird, können die Werte direkt einer elektronischen Datenverarbeitungsanlage zugeführt werden. Ebenfalls können für die verschiedenen Stallsektionen die Futtermengen von der EDV-Anlage errechnet werden. Die Eingabe des Fütterungsprogramms erfolgt dann ebenfalls automatisch. A 7666

## Programmsteuerung in Viehwirtschaftsanlagen<sup>1</sup>

Ing. HANNA SUJANOVA\*

Fragen der Automatisierung landwirtschaftlicher Arbeitsgänge gewinnen in der Forschung ständig an Bedeutung. Das ist verständlich, handelt es sich doch um eine der Methoden zur Beseitigung der steigenden Disproportion zwischen den wachsenden Anforderungen an die landwirtschaftliche Produktion und dem ständigen Rückgang der Arbeitskräfte in der Landwirtschaft. Auch die zunehmenden Arbeitsgeschwindigkeiten und die bessere Qualität der Arbeitsprozesse wie des gesamten Produktionsprozesses erfordern die Automatisierung.

Technisch gesehen stellt die Automatisierung in der Landwirtschaft ein kompliziertes Problem dar. Die Erfahrungen aus der Industrie in der Landwirtschaft zu nutzen, ist nur teilweise möglich, weil hier mit unterschiedlichen biologischen Prozessen gerechnet und sehr oft unter erschwerten Bedingungen, in einer feuchten, korrosiven oder staubintensiven Umwelt gearbeitet werden muß. Die notwendige qualifizierte Bedienung und ein vollkommener Service sind in der Landwirtschaft z. Z. nicht gewährleistet. Auch ökonomische Gesichtspunkte haben Bedeutung.

Diese Tatsachen dokumentieren einerseits die Kompliziertheit

und die anspruchsvollen Aspekte der Forschung auf dem Gebiet der Automatisierung der landwirtschaftlichen Prozesse, andererseits die gegenwärtigen Schwierigkeiten bei der Realisierung selbst von Teilerfolgen der Forschung.

Die schrittweise Einführung des neuen Leitungssystems in der Landwirtschaft wird dazu beitragen, die Hindernisse auf dem Gebiet der Forschung zu beseitigen. Erforderlich ist, daß die Forschung im Vorlauf die Voraussetzungen für die Anwendung der Automatisierung in der Landwirtschaft schon in den nächsten Jahren schafft.

Eine wichtige Aufgabe ist der Aufbau spezialisierter Betriebe für die Fleisch-, Milch- und Eierproduktion nach industriemäßigen Methoden und die Anwendung einer modernen und ökonomisch vorteilhaften Technologie. Bei der Automatisierung der tierischen Produktion ist ein Mast- oder Geflügelstall als Komplex zu behandeln. Andererseits muß man beachten, daß nicht alle Betriebe voll automatisiert werden können und es deshalb notwendig ist, einzelne automatisierte

\* Forschungsinstitut für Landmaschinen Chodov (CSSR)

<sup>1</sup> Übersetzt von Dipl.-Ing. J. STRASAK aus: VYBER PRACI 1966-1967 (gekürzt)

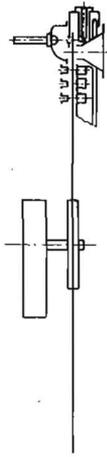
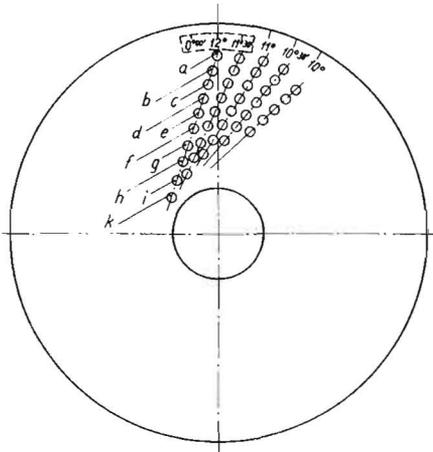


Bild 1. Programmierscheibe

Bild 2. Schaltplan des zentralen Programmgebers. *V* Ausschalter, *P* Instrumentensicherung, *O* Transformator 220/6 und 24 V, *f* Diode, *C* 1 Kondensator, *CS* Zeitschalter, *B* 1, *B* 2, *B* 4 Hilfsrelais, *A* 1, *H* 1 Hupeabstellschalter (beleuchtet), *H* 2 Hupe, *1BP* 3 bis *1BP* 10 Kontakte der Störungsrelais in den Schaltkästen, *H* 3 Lichtquelle, *F* Photodiode, *B* 3 polarisiertes Relais Tesla, *R* 1 Widerstand, *R* 2 Potentiometer, *C* 2 Kondensator, *K* Endschalter, *E* Elektromagnet, *B* 11 bis *B* 20 Steuerungsrelais in den Schaltkästen

Arbeitsgänge in selbständigen Komplexen zusammenzufassen, die in kleineren Betrieben auch einzeln angewendet werden können. Dementsprechend wurde die automatische Steuerung jedes selbständigen Arbeitsganges gelöst.

In einem automatisierten Betrieb ist ein zentraler Programmgeber mit Rücksicht auf die große Kombinationsmöglichkeit unterschiedlicher Arbeitsgänge in Viehwirtschaftsanlagen vorteilhaft. Eine geeignete Programmsteuerung in bezug auf Höhe der Anschaffungskosten, Schaltfrequenz, einfache Ausführung, einfache Einstellung, einfachen Programmaustausch, Betriebszuverlässigkeit usw. wird z. Z. noch entwickelt. Das entworfene Programm ermöglicht die Steuerung verschiedener Aggregate in einem Halbstundenintervall. Die Schaltkästen der einzelnen Maschinen werden als Relaisbausteine entwickelt, die den Arbeitsbefehl mit Hilfe eines Impulses vom zentralen Programmgeber erhalten. Daneben kann man die Maschinen auch von Hand durch die Druckschalter bedienen.

Der zentrale Programmgeber ermöglicht, 10 verschiedene, elektronisch gesteuerte Maschinen über die Lochung einer austauschbaren Lochkarte nach einem beliebigen Programm zu beherrschen. Die Programmierscheibe (Bild 1) wird nur dann gewechselt, wenn die Technologie auf eine andere zeitliche Folge des Einschaltens der einzelnen Aggregate geändert wird.

Auf der Programmierscheibe ist das Netz der Stellen aufgetragen, an denen die Löcher für die zugehörigen Impulse gestanzt werden. Diese Löcher liegen reihenweise auf konzentrischen Kreisen, voneinander um das Maß entfernt, das den zeitlichen Schaltintervallen entspricht. Für jede Stellenreihe befindet sich an der Scheibe eine Steuerstelle zur Bildung des Einheitsimpulses. Für die visuelle Beobachtung sind am

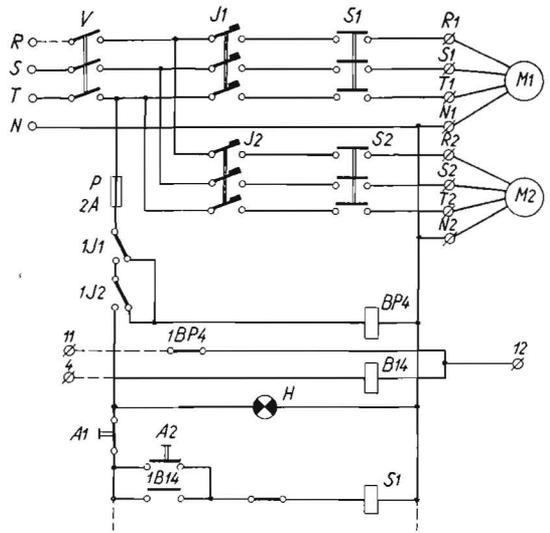
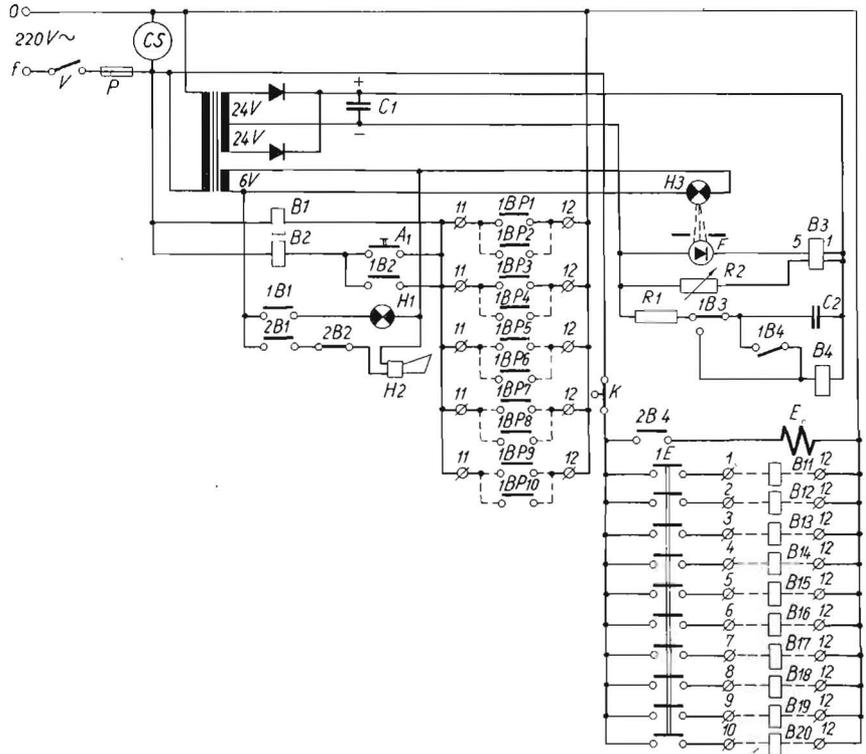


Bild 3. Teil des Schaltplans des Schaltkastens eines einzelnen Aggregates. *V* Ausschalter, *J* 1, *J* 2 Schutzschalter, *S* 1, *S* 2 Schalterschütze, *P* Instrumentensicherung, *BP* 1, *BP* 4 Hilfsrelais, *H* Signalleuchte, *A* 1, *A* 2 Druckschalter



Scheibenrand die Zeitangaben aufgetragen. Die Programmierscheibe macht mit Hilfe eines Uhrwerks in jeweils 24 h eine Umdrehung und wird zwischen einer Lichtquelle und einer Photodiode geführt.

Der elektrische Schaltplan ist auf Bild 2 dargestellt. Die Schaltung ist in zwei Teile getrennt: Impulsteil und Störanzeiger. Der Impulsteil wird von einer Gleichstromquelle mit 24 V Spannung gespeist. Die Photodiode *E* ist an die erste Spule des polarisierten Relais Tesla (*B* 3) angeschlossen. Die zweite Spule des polarisierten Relais wird zur Eliminierung der Herstellungstoleranzen der Photodioden benutzt. Über den Kontakt des polarisierten Relais wird der Kondensator *C* 2 geladen, mit dessen Hilfe das Relais *B* 4 erregt wird. Durch Schließen des Kontaktes *2B* 4 wird die Spule des Elektromagneten *E* erregt. Der Elektromagnet steuert einen Satz von zehn beweglichen Kontakten, die an einer Seite der Programmierscheibe gegenüber von zehn

festen Kontakten angeordnet sind. Der Kontakt des entsprechenden Kontaktpaares wird durch die gelochten Stellen in der Programmierscheibe ermöglicht.

### Arbeitsweise

Die Uhr dreht die Programmierscheibe. Die beweglichen Kontakte sind von der Programmierscheibe entfernt. Alle Kontaktpaare sind ausgeschaltet. Die Photodiode *P* erhält kein Licht von der Lichtquelle und sperrt den Stromfluß. Der Kontakt *IB 3* des Relais *B 3* schließt den Kondensator *C 2* über den Widerstand *R 1* an die Spannung an, so daß *C 2* geladen wird. Sobald aber zwischen Lichtquelle und Photodiode ein Loch der Programmierscheibe gelangt, wird die Photodiode leitend, das Relais *B 3* wird erregt und schaltet den Kontakt *IB 3*, so daß sich der Kondensator *C 2* über die Wicklung des Relais *B 4* entlädt. Das Relais *B 4* mit seinem Selbsthaltekontakt *IB 4* erregt über den Kontakt *2B 4* die Spule des Elektromagneten *E*. Der Elektromagnet zieht den Anker an und drückt die beweglichen Kontakte an die Programmierscheibe. An den Stellen, wo in der Scheibe Löcher sind, kommt es zu einer leitenden Verbindung der entsprechenden Kontaktpaare und die zugehörige mechanische Einrichtung wird in Betrieb gesetzt. Nach einer gewissen Zeit ist der Kondensator *C 2* soweit entladen, daß seine Spannung unter die Ausgangsspannung des Relais gesunken ist, so daß damit das Relais *B 4* abfällt und die Kontakte *IB 4* und *2B 4* öffnen. Kommt es zu einer Unterbrechung der Stromzuführung zum Elektromagnet, fallen die beweglichen Kontakte in die Ruhelage zurück. Dadurch bildet sich ein Impuls, der 3 s andauert. Der Kontakt *IB 3* bleibt in der Zeit geschlossen, während der durch die durchsichtige Steuerstelle der Programmierscheibe Licht gelangt und auf die Photodiode fällt. Erst wenn die Scheibe die Lampe abblendet, unterbricht die Photodiode den Strom, das Relais *B 3* fällt ab und der Kontakt *IB 3* fällt in die Ruhelage zurück. Dadurch wird über diesen Kontakt der Kondensator *C 2* wieder aufgeladen. Die Einrichtung wird in den Ausgangszustand versetzt und ist zur Wiederholung des Schaltzyklus vorbereitet.

Die eigentliche Programmierung, d. h. die Festlegung der zeitlichen Folge des Einschaltens der einzelnen Arbeitsprozesse realisiert man durch das Stanzen der entsprechenden Löcher in die Programmierscheibe.

Die Relais *B 11* bis *B 20* befinden sich in den Schaltkästen an den einzelnen Aggregaten. Nach ihrer Erregung durch den Impuls vom zentralen Programmgeber wird die Automatik der entsprechenden technologischen Einrichtung in Betrieb gesetzt.

Die automatische Bedienung, bestimmt zur Arbeit ohne menschliche Tätigkeit, muß imstande sein, im Falle einer elektrischen oder mechanischen Störung alle Einrichtungen zuverlässig abzuschalten und zum Stillstand zu bringen. Aus diesem Grunde muß der Sicherungsschutzkreis mit der Störanzeige einen integralen Teil jeder entworfenen Regelung bilden.

Die größte Störung des Regelkreises wäre eine Überlastung oder Motorkurzschluß. Die Eliminierung dieser Fälle ist durch einen Schutzschalter gesichert, dessen Umschaltkontakt die Steuerspannung im entsprechenden Schaltkasten bei einer Störung blockiert und gleichzeitig den Impuls zur Störungssignalisierung gibt, die für alle Arbeitsgänge gemeinsam ist und sich auch im zentralen Programmgeber befindet. Mit dem Ansprechen des Schutzschalters eines überlasteten oder beschädigten Motors löscht das Signallight am Schaltkasten und das Hilfsrelais, das an den Hilfsschaltkontakt des Schutzschalters angeschlossen ist, schließt seinen Kontakt (in Bild 2 als *IBP1* bis *IBP10* bezeichnet). Über diesen Kontakt wird im zentralen Programmgeber das Relais, das durch seine Kontakte das Störungssignallight und die Hupe einschaltet, erregt. Die Hupe läßt sich durch das Drücken eines entsprechenden Druckschalters außer Betrieb setzen. Das Signallight leuchtet so lange, bis die Störung behoben ist.

Schaltkästen der einzelnen Aggregate können direkt an den Maschinen angeordnet werden (z. B. an der Futterdosierung). Diese Lösung hat sich aber nicht sehr bewährt, weil Vibration und Erschütterung der Maschinen auch auf die Steuerungsinstrumente übertragen werden und es dadurch zu Störungen und zur Lösung von Verbindungen kommt. Es ist vorteilhafter, die Schaltkästen an der Wand oder am gemeinsamen Verteiler zu plazieren.

Zur Veranschaulichung der Verbindung des zentralen Programmgebers und der Schaltkästen ist in Bild 3 ein Teil des Schaltplans eines Schaltkastens eines Aggregats dargestellt. Der gesamte Schaltkasten wird mit dem Schalter *V* ausgeschaltet. Zur Sicherung der Motoren verwendet man Dreipol-schutzschalter mit einem Hilfsumschaltkontakt, mit dessen Hilfe die Steuerspannung blockiert und die Störung gemeldet wird. Der Impuls vom zentralen Programmgeber wird auf die Klemme *4* geführt, dadurch wird das Relais *B 14* erregt, das die Maschine in Gang setzt. Unabhängig von der Automatik kann man die Maschine mit den Druckschaltern bedienen.

### Zusammenfassung

Mit der Automatisierung von Arbeitsprozessen in der Landwirtschaft läßt sich mühevoller und wenig produktive menschliche Arbeit ersetzen.

Das System programmgesteuerter Mästereien und Geflügelställe setzt eine Baukastenlösung voraus, die sich aus selbstständigen automatischen Steuerungseinrichtungen für die einzelnen Arbeitsgänge zusammensetzt. Die Steuerbefehle für die einzelnen Einrichtungen erteilt ein zentraler Programmgeber. Der größte Vorteil dieses Systems ist seine große Variabilität. In kleineren Betrieben ist es mit dieser Lösung möglich, einzelne Arbeitsgänge zu automatisieren und sie an Schaltuhren anzuschließen. Die Programmier-einrichtung ist dann vorteilhaft, wenn die technischen und wirtschaftlichen Voraussetzungen für die Automatisierung eines ganzen Komplexes erfüllt sind.

AU 7394

## Walzenkränze

für Transportgeräte  
Förderanlagen usw.



Geringe  
Einbauhöhe

Zeitsparende  
Montage

Hohe Belastungs-  
fähigkeit



**Valentin Schleicher KG**  
608 Schmalkalden

(Thüringen)  
Telefon: 2806

### 9 Getreidelagersilos,

neu, aus Stahlblech, Fabr. Wutha, Type K 872,  $\phi$  2,40 m, ges. Höhe 7,50–7,60 m mit Auslauftrichter u. 4 Ständern je Zelle, Fassung je Zelle 18–19 t Schwergetreide, je 2940,- M, zu verkaufen.

Angebote unter Nr. 1356 an DEWAG, 806 Dresden, Conradstr.