

Technische Lösung einer teilautomatisierten Einzeltierfütterungsanlage für die Rinderproduktion

Ing. H. Meyer, KDT/Dipl.-Ing. R. Böhme, KDT/Dipl.-Ing. Regina Schulze
 Institut für Rinderproduktion Iden-Rohrbeck der AdL der DDR

Einleitung

Mit herkömmlichen Methoden durchgeführte Einzeltierfütterungsversuche bei Milchkühen sind äußerst arbeitsaufwendig und mit z. T. schwerer körperlicher Arbeit verbunden. In der internationalen Fachliteratur ist erkennbar, daß Einzeltierfütterungsversuche trotz ihrer hohen Aussagekraft nur in geringer Anzahl, meist mit einer geringen Tieranzahl und über kurze Versuchszeiträume angestellt werden. In vielen Instituts- und Prüfbetrieben wird versucht, die Durchführung von Einzeltierfütterungsversuchen zu rationalisieren. In den vergangenen Jahren wurde im Institut für Rinderproduktion Iden-Rohrbeck erfolgreich mit einer stationär mechanisierten Einzeltierfütterungsanlage für 80 Milchkühe gearbeitet. Jetzt wurde diese Anlage rekonstruiert und verbessert. Die Verbesserungen beziehen sich auf die Mechanisierung der Restfüttergewinnung und -bestimmung, auf die Umstellung der bisherigen Wägung der einzelnen Futterchalen auf Wägung der Dosierbehälter sowie auf den Einsatz eines Mikrorechners für die Steuerung der Anlage und die Erfassung der Daten.

Im folgenden soll über den Aufbau und die Funktionsweise der verbesserten Einzeltierfütterungsanlage berichtet werden.

Beschreibung der technischen Lösung

Die Einzeltierfütterungsanlage besteht im wesentlichen aus folgenden Teilsystemen:

- Haltungstechnik
- Futtertransporteinrichtung
- Futterdosierstation
- Restfüttererfassung und -beseitigung
- Steuerung.

Haltungstechnik

Die Fütterungsanlage ist für maximal 80 Tierplätze konzipiert (Bild 1). Für den Einbau der Halte- und Fütterungsausrüstungen ist eine Grundfläche mit einer Länge von 55000 mm und einer Breite von 12000 mm erforderlich. Aufgrund der besonderen Haltebedingungen wurden Sperrboxen „System Oberschöna“ eingesetzt. Diese Sperrboxen sind in zwei Reihen zu je 40 Tierplätzen in einer Kopf-an-Kopf-Aufstallung in diese Stallsektion eingeordnet (Bild 2).

Die Standbreite beträgt 1050 mm und die Standlänge 1950 mm. Die Standplätze sind mit Gummimatten ausgelegt. Im Anschluß an die Gummimatten wurden Kotroste des Typs Iden II verlegt.

Die Tiere können einzeln von Hand über die Afterketten oder auch in Gruppen zu je 10 Tieren mit einer pneumatischen Anlage gelöst bzw. festgelegt werden. Das Absperren der Tiere vom Freßplatz erfolgt durch Abweiser, die gruppenweise für 10 Tiere manuell betätigt werden.

Futtertransporteinrichtung

Die Futtertransporteinrichtung ist ein aus Baugruppen der Kratzerkettenentmistungsanlage H870 aufgebaute Kreisförderer [2]. Zu den Baugruppen gehören 1 Antriebsstation, 1 Spannstation, 2 Umlenkrollen, 110 lfd. m Rundgliederkette BL16 (Kettenteilung 56 mm) und 80 fahrbare Futterbehälter.

Der Kreisförderer hat eine Länge von rd.

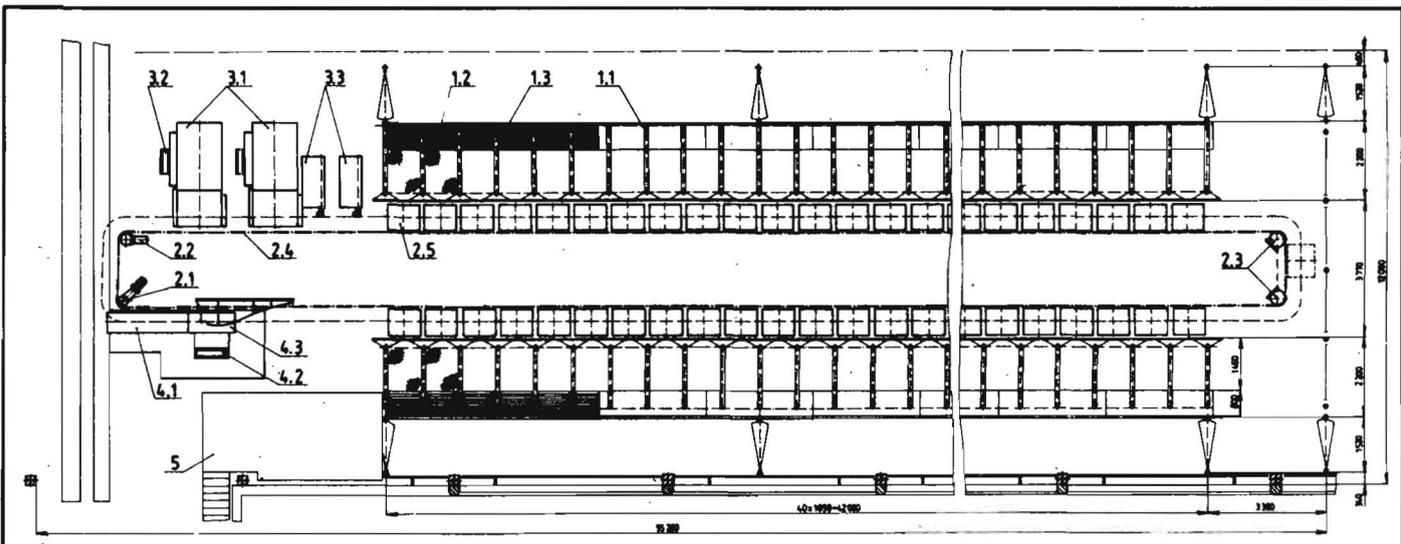
110 m. Antriebs- und Spannstation sind auf Rahmen aufgeschraubt und in Gruben eingelassen. Die Rundgliederkette läuft oberhalb des Fußbodens. Die 80 Futterbehälter sind an der umlaufenden Rundgliederkette entsprechend der Tierstandbreite von 1050 mm befestigt. Die Lauffläche ist mit Blechen ausgelegt. Aufgeschraubte Winkelprofile 60 x 40 x 5 geben den fahrbaren Futterbehältern die Führung.

Zum Tierplatz hin werden die Futtermulden im Fahrgestell angekippt. Dies erfolgt über ein längs der Standausrüstung angebrachtes U-Leichtprofil, in dem die Futtermulden über 2 Gleitstücke geführt werden. Angetrieben wird der Kreisförderer über ein Kegelstirnradgetriebe Typ 10MH 1-140/200 x 160 mit oberliegendem Kettenrad. Das mit 9 Zähnen bestückte Kettenrad greift in die Kettenglieder und nimmt die Kette mit. Der Elektromotor hat eine Antriebsleistung von 2,2 kW. Die Fördergeschwindigkeit des Kreisförderers beträgt 8,25 m/min.

Der Futterbehälter besteht aus einem fahrbaren Grundgestell und der Futtermulde. Unter dem Grundgestell sind ein Mitnehmer (ausgebildet als Gleitschuh) und 3 Lenkräder befestigt. In diesem Grundrahmen ist die Futtermulde oberhalb ihres Schwerpunktes schwenkbar gelagert. Tierstandseitig wurden an der Futtermulde 2 Gleitstücke angebracht, die die Führung der Futtermulde im Bereich der Tierstände übernehmen. Die Beschickung der Futtermulden mit Grob- und Konzentralfutter erfolgt im diskontinuierlichen Betrieb (Schrittbetrieb). Bei Inbetriebnahme der Fütterungsanlage wird zuerst das in der Futtermulde verbleibende Restfutter zurückgewogen. Danach werden die Futtermulden an der Dosierstation nacheinander mit den entsprechenden Futterkomponenten beschickt. Für die Portionsherstellung einschließlich der Restfüttererfassung und -beseitigung stehen maximal 60 s zur Verfügung. Das entspricht bei 80 Tierplätzen einer Vorbereitungszeit für die Komponentenbereitstellung von 4800 s. Hinzu kommt die

Bild 1. Grundriß einer teilautomatisierten Einzeltierfütterungsanlage mit 80 Tierplätzen [1];

1. Standausrüstung
 - 1.1 Sperrbox
 - 1.2 Gummimatte
 - 1.3 Kotrost
2. Futtertransporteinrichtung
 - 2.1 Antriebsstation
 - 2.2 Spannstation
 - 2.3 Umlenkstation
 - 2.4 Rundgliederkette
 - 2.5 Futterwagen
3. Futterdosierstation
 - 3.1 Grobfutterverteilungsbau M2256
 - 3.2 Neigungsschaltwaage
 - 3.3 Kraftfutterdosierer
4. Restfüttererfassung und -beseitigung
 - 4.1 Leichtgurtförderer
 - 4.2 Einbauwaage
 - 4.3 Leichtgurtförderer
5. Schaltwarte



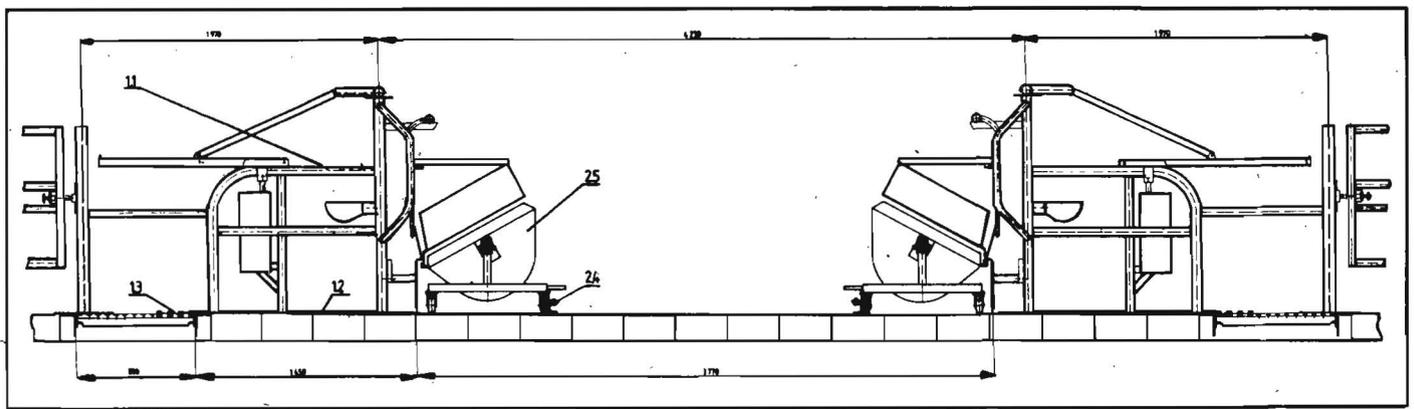


Bild 2. Querschnitt der Einzeltierfütterungsanlage; Legende s. Bild 1

Tafel 1. Technische Daten des Dosierbehälters

Typ	Grobfutterverteilaufbau M2256
Behälterabmessungen	
Länge	2 000 mm
Breite	1 200 mm
Höhe	900 mm
Vorstapelvolumen	2 m ³
Portionsgröße	max. 35 kg
Volumendurchsatz	2 100 kg/h ≥ 10,5 m ³ /h (bei einer Dichte von 200 kg/m ³)
Anschlußleistung	3 kW

Zeit von $80 \times 7,5 \text{ s} = 600 \text{ s}$ für den Zwischentransport. Daraus ergibt sich eine Gesamtvorbereitungszeit für die Komponentenbereitstellung der 80 Tierplätze von 5400 s (90 min).

Futterdosierstation

Zur Ausrüstung der Futterdosierstation gehören 2 Grobfutterverteilaufbauten (Futterdosierer) M2256, 2 Neigungsschaltwaagen Typ 12.04.1 und 2 Kraftfutterdosierer H82. Für die Portionierung von Grobfutter wurden die Futterdosierer M2256 auf Neigungsschaltwaagen gestellt (Bild 3). Diese Mechanisierungslösung eignet sich zum Vorstapeln sowie zum dosierten und massekontrollierten Austragen verschiedener Futterkomponenten und Futtergemische.

Der für die Kälberproduktion entwickelte Futterdosierer M2256 wurde für den stationären Betrieb umgerüstet. Der Dosierbehälter (Tafel 1) besteht wie alle handelsüblichen Futterdosierer aus Behälter, Fräskopf, Kratzerboden und Austrageband. Die Neigungsschaltwaage (Tafel 2) ist ein Serienerzeugnis des VEB Kyffhäuserhütte Artern, Betrieb des VEB Kombinat Nagema, Betriebsteil Leipzig. Konzentratfutter wird über zwei Kraftfutterdosierer H82 (Tafel 3) volumendosiert ausgebracht. Die Portionsherstellung erfolgt über eine Dosierschnecke. Entsprechend Futterart und Futterdichte werden je Umdrehung 100 bis 140 g Konzentrat ausgebracht. Gesteuert wird die Dosierung über eine Magnetkuppelung und ein Zählwerk.

Restfuttererfassung und -beseitigung

Zur Restfuttererfassung und -beseitigung werden die Futterbehälter über eine Grube geführt. Mit Hilfe einer Kurvenbahn wird die Futtermulde um rd. 120° angekippt (Bild 4). Das Futter fällt auf einen Leichtgurtförderer, der auf eine Rapido-Einbauwaage aufgesetzt wurde (Tafel 4). Das Restfutter wird gewogen, der Tiernummer zugeordnet und einem Nachfolgeförderer übergeben, der es einer

Tafel 2. Technische Daten der Neigungsschaltwaage [3]

Typ	12.04.1 (freistehend)
Neigungsbereich	200 kg
Skalenwert	0,2 kg
Schaltbereich	4 × 200 kg
Nettobereich	1 000 kg
Tarabereich	200 kg
Höchstlast	1 200 kg
Tragfähigkeit	4 000 kg
Abmessungen der Wägebrücke	1 500 mm × 1 250 mm × 400 mm

zentralen Restfutterbeseitigungsanlage zu führt. Dabei besteht auch die Möglichkeit, die Restfutterbeseitigung zu umgehen.

Steuerung

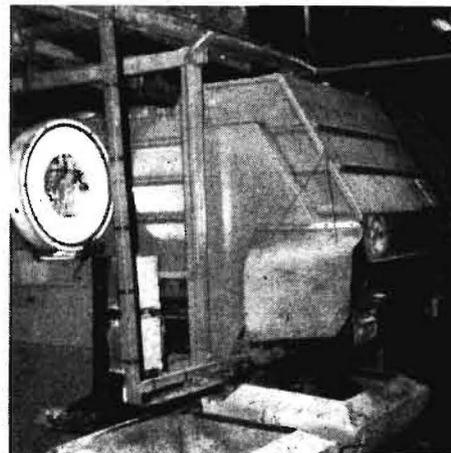
Die bis jetzt installierte Technik (Bild 5) ermöglicht die Inbetriebnahme der Futtertransporteinrichtung der Dosierstationen für Grob- und Kraftfutter und der Förderer für die Restfuttererfassung und -beseitigung über eine Handsteuerung. Der zur Meßwert erfassung eingesetzte Mikrorechner hat folgende Aufgaben zu erfüllen:

- Erfassung und Anzeige der momentanen Füllmenge sowie der dosierten Futter-

Tafel 3. Technische Daten des Kraftfutterdosierers H82 [4]

Behältervolumen	0,5 m ³
maximale Füllmenge	400 kg
Portionsgröße	max. 2,5 kg
Volumendurchsatz	150 kg/h ≥ 0,3 m ³ /h (bei einer Dichte von 500 kg/m ³)
Anschlußleistung	2,35 kW

Bild 3. Waage-Dosierer-Kombination



Tafel 4. Technische Daten des Leichtgurtförderers und der Rapido-Einbauwaage

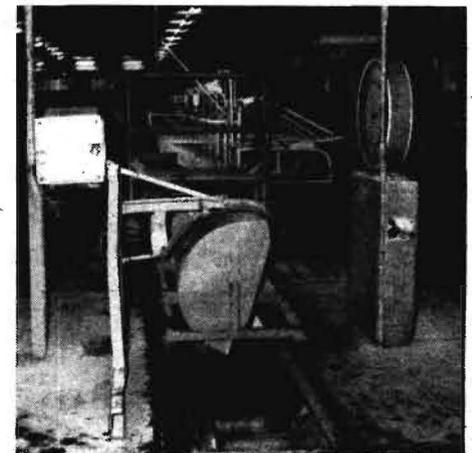
<i>Leichtgurtförderer</i>	
Achsabstand	1 200 mm
Breite des Gurtbandes	400 mm
Gurtbandmaterial	PVC-Fördergurt
Gurtbandgeschwindigkeit	0,8 m/s
<i>Rapido-Einbauwaage</i>	
Typ-Nr.	404.013.025
Nettowägebereich	200 kg (Meßbereich auf 100 kg herabgesetzt)
Tarawägebereich	100 kg
Skalenwert	0,2 kg
Höchstlast	300 kg
Brückengröße	1 000 mm × 1 000 mm

mehge bei den beiden Grobfutterdosierern

- Verriegeln/Entriegeln der Grobfutterwaagen
- automatische Umschaltung der Schaltgewichte der Neigungsschaltwaagen
- Erfassung und Anzeige der dosierten Kraftfuttermenge
- Anzeige der erfaßten Informationen auf dem Bildschirm.

Die Masseerfassung bei Grobfutter, die Grobfutterdosierung und die Restfutterermittlung erfolgen über die in den Anzeigeköpfen installierten Inkrementgeber (aus dem System adu 100 des VEB Rapido Radebeul), denen eine selbst entwickelte elektronische Baugruppe nachgeschaltet ist, die die Impulse des Inkrementgebers auswertet und über eine serielle Schnittstelle dem Mikrorechner den momentanen Massewert übermittelt. Durch die Abfrage des Betriebszustands der Dosierer kann der Mikrorechner

Bild 4. Restfuttererfassung und -beseitigung



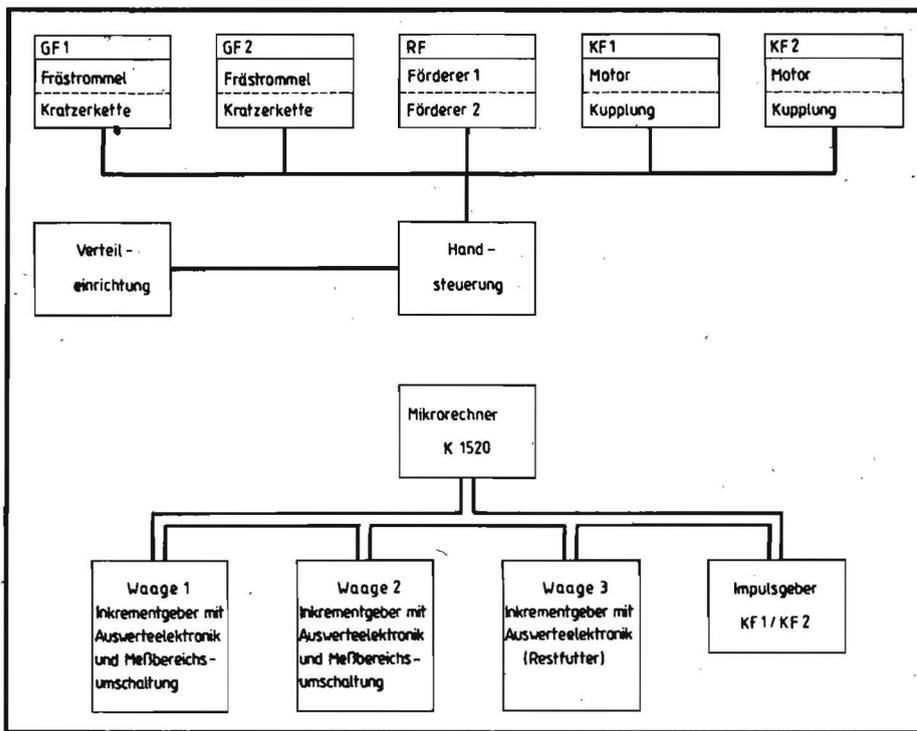


Bild 5. Blockschaltbild zur Einzeltierfütterungsanlage

nun-auch die dosierte Futtermenge anzeigen. Die Masseerfassung bei Kraftfutter wird über die Zählung der Umdrehungen der Aus-trageinrichtung (Schnecke) der Kraftfutterdosier-er vorgenommen. Bei jeder Umdrehung wird ein Näherungsinitiator betätigt, dessen Ausgangsimpulse vom Mikrorechner erfaßt und entsprechend angezeigt werden. Die Umschaltung der Wägestellung (Verriegeln/Entriegeln) sowie der Schalgewichte erfolgt mit 12-V-Scheibenwischemotoren, deren Positionen ebenfalls mit entsprechend angebrachten Näherungsinitiatoren erfaßt werden. Mit den beiden Informationen „Momentantwort“ und „Stellung des Schalgewichtmotors“ ist der Mikrorechner in der Lage, die Steuersignale für den Antrieb und die Richtungswahl des Schalgewichtmotors abzuleiten und somit für eine automatische Meßbereichsanpassung zu sorgen. Die Anzeige auf dem Bildschirm (Bild 6) umfaßt neben den Massewerten für Grob- und

Kraftfutterdosierung auch Angaben zum Betriebszustand der 12-V-Scheibenwischemotoren und ermöglicht somit eine schnelle Fehlerdiagnose im Havariefall.

In einer weiteren Ausbaustufe ist vorgesehen, daß die Futterverteilung, die Dosierung von Grob- und Kraftfutter und die Bedienung der Förderer bei der Restfüttererfassung und -beseitigung rechnergestützt erfolgen. Das bedeutet, daß der Mikrorechner – nach Eingabe von entsprechenden Futtersollwerten und anderen Parametern durch den Bediener – einen Fütterungsumlauf selbsttätig steuert. Die während des Umlaufs gewonnenen Daten werden dann in einer Fütterungsdatei abgelegt, von wo sie jederzeit abrufbar sind (für diverse Auswertungen, zur Rationsberechnung usw.).

Zusammenfassung

Versuchsanlagen der Tierproduktion, in denen Fütterungsversuche in bezug auf das Lei-



Bild 6. Bedientableau

stungsvermögen der Tiere große volkswirtschaftliche Bedeutung haben, werden überwiegend noch mit schwerer körperlicher Handarbeit bewirtschaftet. Der Mechanisierungsgrad solcher Versuchsanlagen ist unbefriedigend. Die Industrie bietet keine speziellen Versuchsausrüstungen an. Die im Beitrag vorgestellte Einzeltierfütterungsanlage wurde im Institut für Rinderproduktion Iden-Rohrbeck in Zusammenarbeit mit dem VEB Landtechnische Industrieanlagen Havelberg entwickelt, gefertigt und in einem Experimentierstall mit 80 Milchkühen zum Einsatz gebracht. Die Erprobungsergebnisse lassen durchaus eine Nachnutzung in ähnlichen Versuchsanlagen bzw. Prüfbetrieben zu.

Literatur

- [1] Ausrüstungsprojekt Haltungs- und Fütterungstechnik. Institut für Rinderproduktion Iden-Rohrbeck, 1987.
- [2] Projektierungsrichtlinie Kratzerkettenentmischungsanlage H 870. VEB Landtechnische Industrieanlagen Havelberg, 1981.
- [3] Montage- und Bedienungsanweisung für Neigungsschaltwaagen der Typenreihe 1201. VEB Kyffhäuserhütte Artern, Betrieb des VEB Kombinat Nagema, Betriebsteil Leipzig, 1985.
- [4] Bedienungsanweisung Kraftfutterdosierer H 82. VEB Landtechnische Industrieanlagen Havelberg, 1978. A 5225

**VEB
KOMBINAT
LEIPZIGER
METALLBAU**

DDR-7010 Leipzig, PSF 666
Telefon: 2511002, Telex: 0512757

- Fördertechnik/Hebezeuge
- komplexe Leistungen für TUL-Prozesse
- komplexe technologische Ausrüstungen für energiewirtschaftliche Prozesse
- Schilder, Skalen, Verkehrszeichen

Pumpen, Verdichter, Gebläse und Drucklufttrocknungsanlagen