

# Vielseitig nutzbare Futterhäuser für die Rinderproduktion

Dr. agr. A. Schulze, Institut für Futterproduktion Paulinenaue der AdL der DDR

## 1. Einleitung

Die Gestaltung vielseitig nutzbarer und ökonomisch vertretbarer Futterhäuser ist ein Beitrag zur Lösung gegenwärtiger und auch künftiger Probleme bei der Futtermittelversorgung von Rindern in herkömmlichen Ställen. Am Beispiel von zwei speziell entwickelten und seit mehreren Jahren genutzten Futterhäusern werden nachfolgend die Besonderheiten hinsichtlich der technisch-technologischen und baulichen Auslegung dargestellt. Die beim bisherigen Futterhausbetrieb entstandenen Aufwendungen rechtfertigen ein Verfahren zur Herstellung von Grundrationenmischungen für Rinder.

## 2. Aufgabenstellung

Mit dem Aufbau eines auf die betrieblichen Anforderungen ausgerichteten, vielseitig nutzbaren Futterhauses für Rinder konnten in den LPG(T) Dreetz und Radensleben, Bezirk Potsdam, die tägliche Futterbereitstellung und der tägliche Futtereinsatz sowohl aus futterwirtschaftlicher als auch aus technologischer und ökonomischer Sicht ent-

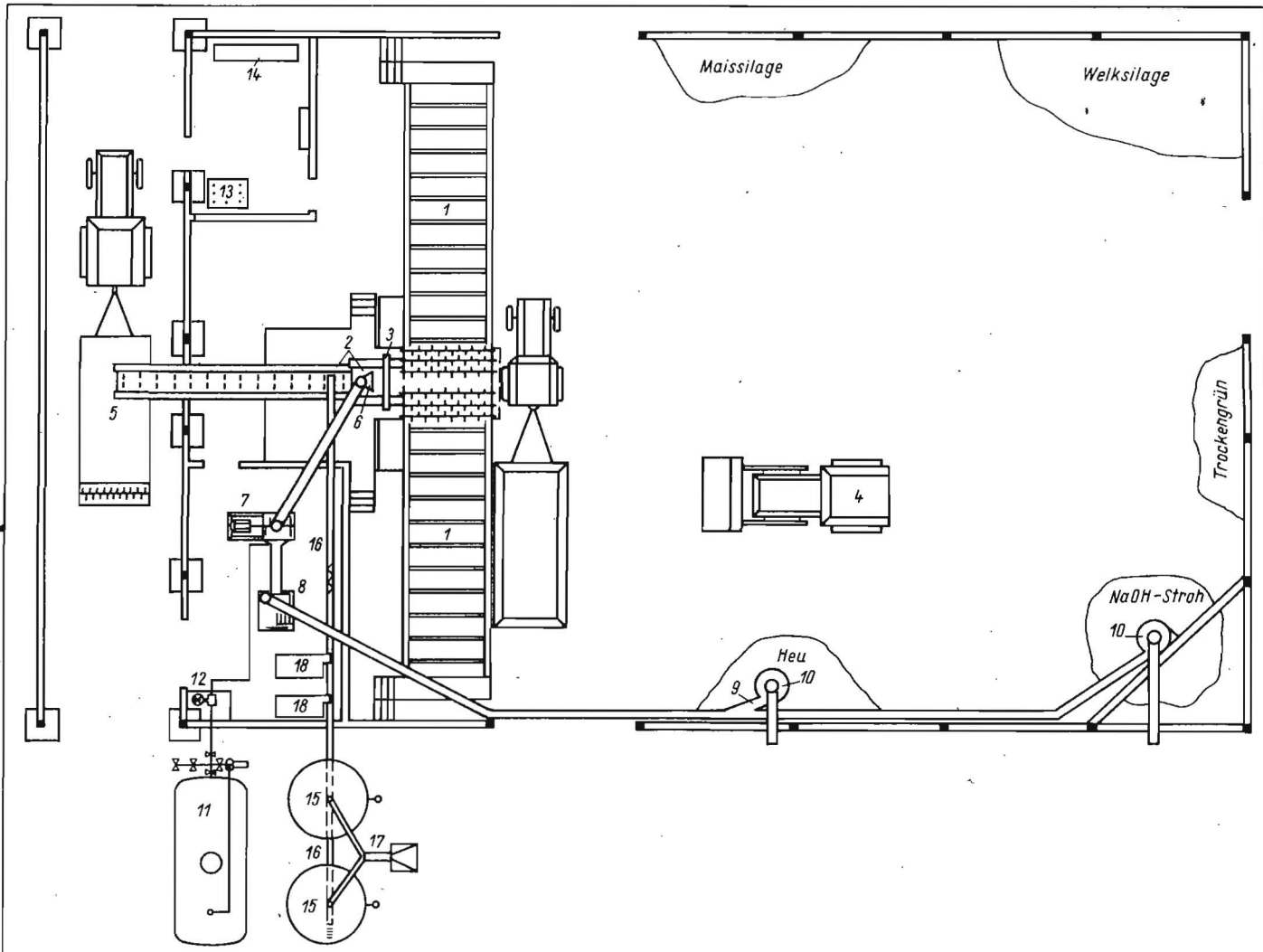
scheidend verbessert werden. Durch die Nutzung eines zentral gelegenen Futterhauses bestand die Möglichkeit, folgende bislang vorhandene Unzulänglichkeiten weitgehend abzustellen:

- Der täglich mindestens zweimalige Futterumschlag an den einzelnen Ställen erforderte mehrere stets einsatzbereite Krane und/oder Traktoren mit Frontlader sowie die dazugehörigen Mechanisatoren.
- Der tägliche Futtertransport von den Lagerstätten (Silos, Bergeräume, Mieten) und Ernteflächen zu den einzelnen Ställen mit Hilfe von modernen vollausgelasteten großvolumigen Transportfahrzeugen (HW80, HW60) führte zu Problemen, da die oft kleineren Ställe einen täglich geringeren Bedarf an den einzelnen Futterkomponenten hatten, als die Lademasse eines Anhängers betrug. Da eine Abgabe von Teilmengen durch Kippfahrzeuge nicht realisierbar ist, wurden Futtermittel oft auf Vorrat vor den Ställen abgekippt, was zu Qualitätseinbußen führte.
- Das tägliche Grobfutter wurde meist ne-

ben den Rinderställen zwischengelagert. Hier traten besonders in der Winterfütterungsperiode infolge von Frosteinwirkungen und Niederschlägen z. T. erhebliche Futtermittelverluste auf.

- Ein vielseitiges tägliches Futterangebot bezüglich Menge, Qualität und Zeitpunkt für jeden Stall konnte kontinuierlich nicht abgesichert werden. Das betraf vor allem die Futtermittel, die einen geringeren Anteil in der Fütterration hatten.
- Die seit Jahren guten Erfahrungen mit dem Einsatz von Grobfuttermischungen in den beiden o. g. Tierproduktionsbetrieben konnten nicht für alle Ställe wirksam werden, da für eine exakte schichtweise Einlagerung verschiedener Futtermittel in Futterverteilwagen leicht zu bedienende und wendige Umschlagmaschinen sowie großvolumige Verteilwagen (Fassungsvermögen  $\geq 12 \text{ m}^3$ ), deren Ladefläche auch vom Beladespezialisten eingesehen werden kann, nicht zur Verfügung standen.
- Durch den Einsatz von nicht aufbereitetem Stroh mußte auf eine höhere Verdau-

Bild 1. Grundriß und Maschinenaufstellung des Futterhauses der LPG(T) Dreetz;  
 1 Grobfutterdosierer H 10.2, 2 Gurtbandförderer T 430/H 40, 3 radiometrische Förderbandwaage, 4 Stallarbeitsmaschine HT 140, 5 Futterverteilwagen L 433, 6 bis 12 Strohaufbereitungstechnik, 13 Schaltpult, 14 Elektroverteilung, 15 Mischfuttersilo H 010 A, 16 Dosierschneckenförderer mit Stellmotor, 17 Becherwerk mit Annahmetrichter, 18 Mineralstoff- und Harnstoffdosierer H 826



lichkeit der Nährstoffe im Stroh sowie auf eine hohe Futteraufnahme aus dem Grobfutter teilweise verzichtet werden.

- Die tägliche Organisation der bedarfsge- rechten Futterbereitstellung für viele ein- zelne Ställe war stets mit einem hohen Lei- tungswand für den verantwortlichen Bri- gadier verbunden.
- Die kontinuierliche Verabreichung der täglich benötigten Menge an Mineralstof- fen und Futterharnstoff ist nicht allein über den unterschiedlichen, leistungsab- hängigen Mischfuttersatz realisierbar. Eine Verteilung von Hand in die Krippe ist zu ungenau und zu arbeitsaufwendig. Au- ßerdem hat das Tier bei der Verabrei- chung dieser Komponenten in purer Form Aufnahmeprobleme.
- Die in beschränktem Umfang zur Verfü- gung stehenden Mischfuttermittel können nur leistungsorientiert verabreicht wer- den. Ihr Einsatz in kompletten Mischrati- onen über ein Futterhaus wäre verfahrens- technisch mit geeigneten Geräten eine praktikable Lösung, setzt jedoch eine stän- dige Bildung von Leistungs- bzw. Hal- tungsgruppen mit ausreichender Grup- pengröße bei z. Z. noch vorwiegender An- bindehaltung voraus.

### 3. Technisch-technologische Gestaltung

Die Anforderungen an ein geeignetes Futter-

haus bestanden in beiden Tierproduktions- betrieben darin, für einen zukünftigen Tier- bestand von jeweils rd. 2000 fGV aus Lager- stätten entnommenes und vom Feld geernt- etes Futter anzunehmen, bei Bedarf Stroh oder Heu aufzubereiten, Futter kurzfristig zwischenzulagern und entsprechend den An- forderungen der Rinderbestände überwie- gend als Grundrationsgemisch mit Futterver- teilwagen in den Ställen zu verteilen. Beide Futterhäuser wurden aus versuchs- technischen Gründen unterschiedlich ausge- legt:

#### Futterhaus Dreetz (Bild 1)

- Queraufstellung von 2 Grobfütterdosie- rern H 10.2 (Behältervolumen je 20 m<sup>3</sup>) in einem 21 m breiten Gebäude mit Quer- durchfahrt und angrenzender Zwischen- lagerfläche für Futterkomponenten
- Gebäudeabmessung 36 m × 21 m × 6 m, davon 22 m × 21 m (462 m<sup>2</sup>) innenstützen- freie Zwischenlagerfläche
- Futterumschlag vom Zwischenlager in die Dosierer H 10.2 mit Traktor Zetor 5211 und Frontlader ND-5 bzw. mit Stallarbeits- maschine HT 140
- Strohaufbereitungslinie direkt mit den Grobfütterdosierern des Futterhauses kombiniert
- Nachrüstung des Bausteins Kraftfutterzwi- schenlagerung und -dosierung (2 Silos

H010 A) sowie jeweils eines Mineralstoff- und Harnstoffdosierers H826

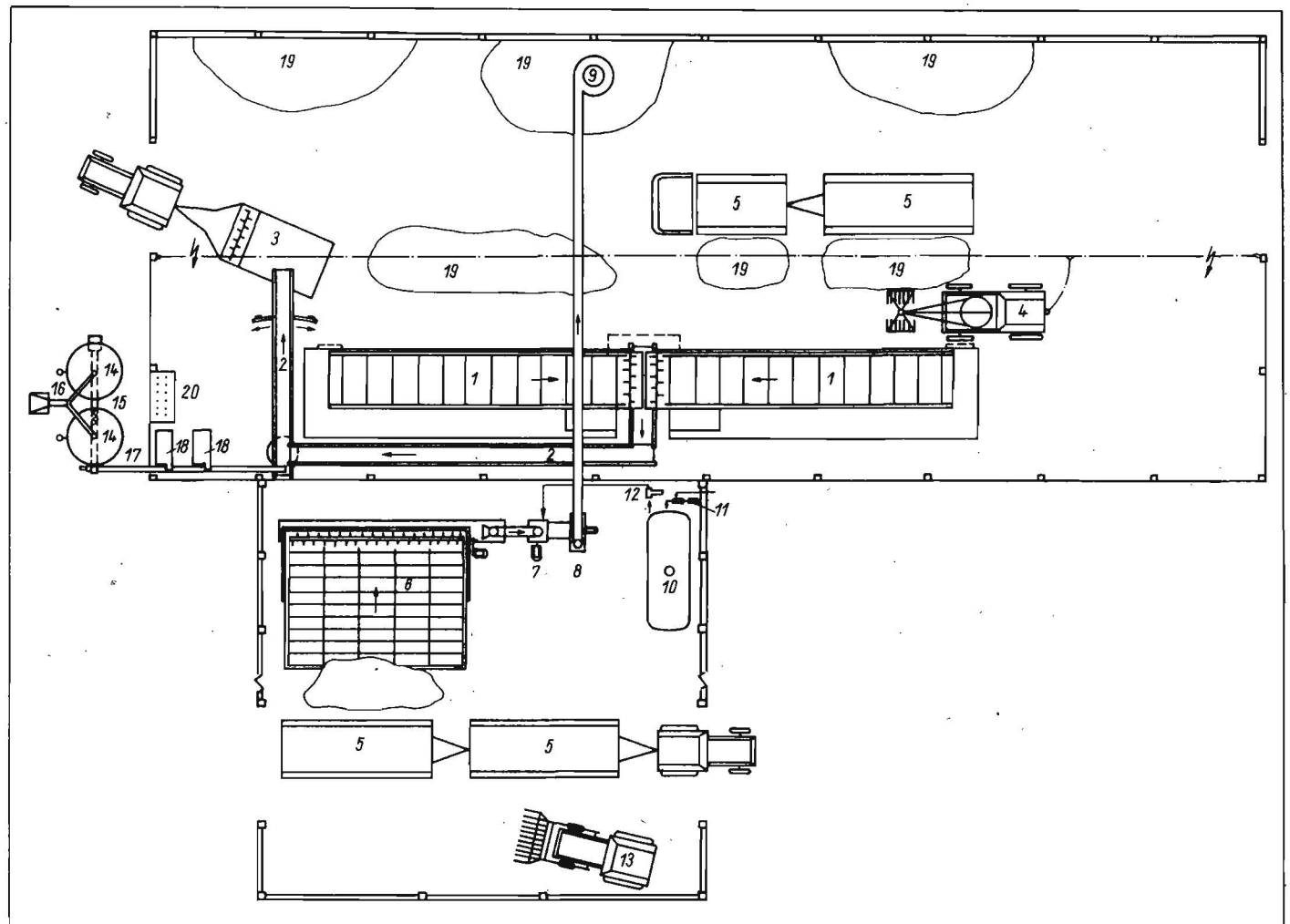
- Massekontrolle des Futters über Fahr- zeugwaage und versuchsweisen Einsatz einer radiometrischen Massestromsonde (Förderbandwaage)
- Nutzung des Futterhauses nur während der Winterfütterungsperiode (rd. 210 Tage).

#### Futterhaus Radensleben (Bild 2)

- Längsaufstellung von 2 Grobfütterdosie- rern H10.2 (Behältervolumen je 30 m<sup>3</sup>) in einem 18 m breiten Gebäude mit Längs- durchfahrt und angrenzender Zwischenla- gerfläche für Futterkomponenten
- Gebäudeabmessung 45 m × 18 m × 6 m, davon 35 m × 13 m (455 m<sup>2</sup>) innenstützen- freie Zwischenlagerfläche
- Futterumschlag mit einem auf Elektroan- trieb umgerüsteten Mobilkran T 157 von der in Reichweite des Kranauslegers ge- nutzten Zwischenlagerfläche in die Dosie- rer H 10.2
- Strohaufbereitungslinie als separate An- lage in einem gesonderten Gebäude (19 m × 18 m × 6 m), das an das Futter- haus angrenzt
- Kraftfutterzwischenlagerung in zwei Silos G807; Komplettierung mit einer Dosie- rungs- und Förderschnecke für den Anschluß an die Grobfuttermischanlage ist geplant

Bild 2. Grundriß und Maschinenaufstellung des Futterhauses der LPG(T) Radensleben;

1.Grobfütterdosierer H 10.2, 2 Gurtbandförderer T 430/H40, 3 Futterverteilwagen, 4 Mobilkran mit Elektroantrieb und oberhalb verfahrbarer Elektrozulei- tung, 5 Transporteinheit zur Futteranlieferung, 6 bis 12 Strohaufbereitungstechnik, 13 Stallarbeitsmaschine HT 140, 14 Mischfuttersilo G 807, 15 Dosie- rerschneckenförderer mit Stellmotor, 16 Becherwerk mit Annahmetrichter, 17 Rohrschneckenförderer C 100, 18 Mineralstoff- und Harnstoffdosierer H826, 19 Zwischenlager für Futterkomponenten, 20 Schaltpult



– Massekontrolle des Futters über Fahrzeugwaage mit halbautomatischer Wägeeinrichtung

– ganzjährige Nutzung des Futterhauses.  
Die Grobfutterdosierer H 10.2 wurden in beiden Futterhäusern fräskopfseitig gegenüberstehend mit einem darunterliegenden 1000 m breiten Gurtbandförderer H 40 aufgestellt (Bild 3). Für die Weiterförderung des Futters auf Futterverteilwagen werden die bewährten Förderer T 430 mit 650 mm breitem Gurtband eingesetzt.

Wenn nur zwei Grobfutterdosierer vorhanden sind und gleichzeitig mehrere Grobfuttermittel in einem Futtergemisch eingesetzt werden, ist für das schichtweise Beschicken der Dosierer Umschlagtechnik erforderlich. Diese Umschlagtechnik wird andererseits auch benötigt, da kaum in einem Betrieb Fütterungszeit und Futteranfuhr zeitlich in Übereinstimmung zu bringen sind. Während im Futterhaus Dreetz der gut manövrierfähige und bedienfreundliche Traktor Zetor 5211 mit Frontlader ND-5 und zeitweise die Stallarbeitsmaschine HT 140 eingesetzt wurden, kam im Futterhaus Radensleben die seit Jahren bewährte energiesparende Lösung eines auf Elektroantrieb umgerüsteten Krans T 157 zum Einsatz. Die Versorgung mit Elektroenergie erfolgt über ein oberhalb verfahrbares Kabel in Höhe des Unterzugs der Dachbinder.

Die Leistungsfähigkeit einer Umschlagmaschine hängt nicht zuletzt vom eingesetzten Werkzeug am Frontlader oder Kran ab. Mit einer geeigneten Werkzeugausführung sollten sowohl zerkleinerte als auch unzerkleinerte Futterkomponenten umgeschlagen werden können, wobei eine saubere Flächenräumung im Zwischenlager möglich sein muß.

Für die Bestimmung der Masse des Futters werden in beiden Betrieben Fahrzeugwaagen genutzt; wobei sowohl die Massefeststellung als auch die Dokumentation der Wägeregebnisse nach Einsatzorten usw. mit relativ hohem Handarbeitsaufwand durchgeführt werden muß. Eine interessante und rationelle Lösung stellt die radiometrische Förderbandwaage dar, die auf engstem Raum in jeden Gurtbandförderer eingebaut werden kann. Ein erstes Versuchsmuster, das vom

Forschungszentrum für Mechanisierung und Energieanwendung in der Landwirtschaft Schlieben entwickelt wurde, ist seit mehreren Fütterungsperioden mit bereits guten Ergebnissen im Futterhaus Dreetz im Einsatz (Bild 3). In Kombination mit einem Datenerfassungs- und Auswertegerät einschließlich Verrechnung des Trockensubstanzgehalts kann dies zukünftig u. a. ein System zur Erfassung des Futtereinsatzes sein.

Vorstellungen zur Zuordnung weiterer technologischer Bausteine, wie z. B. zur Aufbereitung von Stroh, zur Annahme, Zwischenlagerung und Dosierung von Kraftfutter sowie zur Mineralstoff- und Harnstoffzugabe, sind in den Bildern 1 und 2 ersichtlich.

#### 4. Bauliche Gestaltung

Beide Futterhäuser haben eine nicht wärmegeämmte Bauhülle aus Bauelementen des Landwirtschaftsbaus, die einen ausreichenden Witterungsschutz bieten. Selbst in den Winterfütterungsperioden 1985/86 und 1986/87 mit Dauerfrösten um  $-20^{\circ}\text{C}$  trat keine nennenswerte Frosteinwirkung auf das Futter auf. Probleme an den technischen Arbeitsmitteln durch Festfrieren von Fräsrollen, Stegketten und Gurtbändern waren ebenfalls nicht zu beobachten.

Da beide Standorte in einer Tiefe von rd. 1,5 m mehr oder weniger vom Grund- und Schichtenwasser beeinflusst werden, waren beim Grubenausbau für die Grobfutterdosierer besondere Maßnahmen erforderlich. Am Standort Dreetz wurde im Bereich des Zwischenlagers das Hallenniveau durch Erdschüttung um 1,0 m angehoben. In Radensleben wurden die Hauptgruben der Dosierer auf eine Tiefe von nur 1,0 m ausgelegt. So konnte auf aufwendige Grubenabdichtungsarbeiten verzichtet werden.

Das Zwischenlager muß frei von Innenstützen sein. Eine Unterteilung durch Wände oder L-Siloelemente, um die Futterkomponenten getrennt zu lagern, ist abzulehnen, da diese Einbauten mehr stören als nützen. Die Hallenwände im Zwischenlager müssen als Anschüttflächen und für den Frontladerinsatz entsprechend stabil gestaltet werden. Im Futterhaus Dreetz wurden die Flächen zwischen den Stützen mit Hohlblocksteinen und Rundeisenarmierung ausgemauert und mit einem Betonputz versehen. Bewährt hat sich, diese Anschüttfläche in einer Höhe von 2 bis 3 m jährlich einmal zu säubern und mit einem Siloanstrich zu behandeln, um der Aggressivität von Silagen entgegenzuwirken. Für den Fußboden im Zwischenlager gilt dies ebenfalls, wobei die Betongüte der von Gär-

futtersilos entsprechen sollte. Um eine Verschmutzung des Futterhauses durch Fahrzeugreifen weitgehend zu vermeiden, sollten auch sämtliche Zufahrtwege befestigt werden. Betrieben, die sehr feuchte Silagen und oft regennasses Grünfutter einsetzen, wird geraten, den Grubenbereich für Grobfutterdosierer und Fördertechnik entsprechend zu entwässern. Zur besseren Nutzung des Tageslichtes in der Halle haben sich im Futterhaus Dreetz die im oberen Bereich der Längswände befindlichen Lichtbänder aus verglasten Betonfenstern bewährt.

Für den Anlagenfahrer und die zu schützende Technik sollte im Futterhaus ein wärmegeämmter und temperierter Raum vorhanden sein, in dem folgende Ausrüstungen unterzubringen sind:

- Schaltpult und Elektroenergieverteilung
- Sitzgelegenheit und Schrank
- Waschmöglichkeit, evtl. auch Toilette
- Wasseranschluß für Brandschutz und Reinigungszwecke
- Geräte zur TS-Bestimmung
- zukünftige Auswägeeinrichtung mit Technik zur Auswertung und Dokumentation der Wiegeergebnisse.

Die Raumeinordnung und -gestaltung ist so vorzunehmen, daß vom Schaltpult aus eine gute Sicht auf die Dosierer und Fördertechnik sowie auf den Beladeort der Futterverteilwagen möglich ist.

#### 5. Ergebnisse

Der *Investitionsaufwand* liegt in Dreetz mit rd. 500000 M, davon 280000 M für Bau, und in Radensleben mit rd. 550000 M, davon 245000 M für Bau, relativ niedrig, da ein erheblicher Anteil der Bau- und Montageleistungen durch die LPG selbst erbracht wurde. Eine Komplettierung der Futterhäuser mit den Bausteinen „Strohaufbereitung“ sowie „Kraftfutter-, Mineralstoff- und Harnstoffzugabe“ verursacht in der Variante Dreetz Investitionen von rd. 70 000 M und 55 000 M, in der Variante Radensleben rd. 280000 M und 50000 M.

Die *Produktion* betrug im Jahr 1986 im Futterhaus Dreetz (nur Winterfütterung) 9895 t bzw. 3424 t TS und im Futterhaus Radensleben (ganzjähriger Betrieb) 22965 t bzw. 6021 t TS Grundrationsgemische. In Dreetz wurden täglich rd. 48 t (16,5 t TS) und in Radensleben rd. 63 t (16,2 t TS) hergestellt. Beide Futterhäuser wurden bisher aus unterschiedlichen Gründen noch nicht voll ausgelastet.

Bei *Verfahrensleistungen* von 17 bis 25 t/h ( $T_1$ ) wird in 4 bis 7 min ein Futterverteilwa-

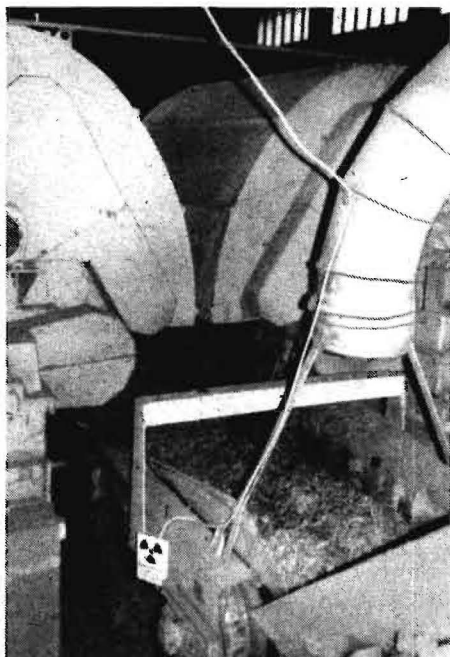
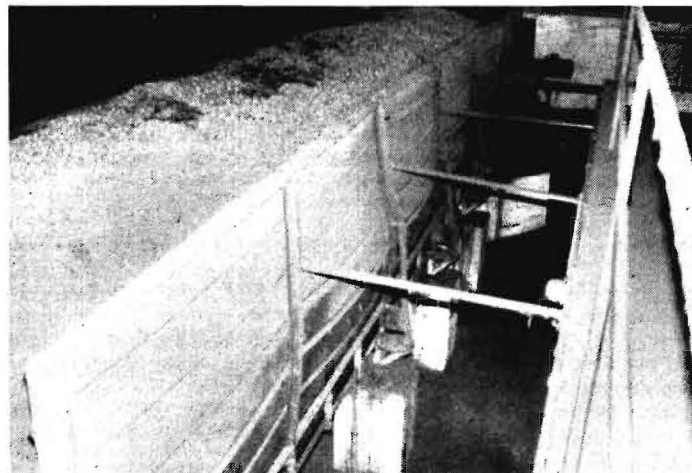


Bild 3  
Kopf-an-Kopf-Aufstellung der Dosierer H 10.2 und radiometrische Förderbandwaage im Gurtbandförderer H 40

Bild 4  
Stabilisierte und trotzdem deformierte Behälterwand am Dosierer H 10.2 (Fotos: Dr. A. Schulze)



Tafel 1. Aufwand an Arbeitszeit, Energie und Verfahrenskosten im Futterhaus Dreetz (1986)

Kostenart	M/Jahr	spezifische Aufwendungen je t	spezifische Aufwendungen je t TS
Abschreibungen	17 367,-	} 3,30 M	9,52 M
Instandhaltung	14 561,-		
Versicherungen	681,-		
lebendige Arbeit (3 502 AKh)	21 012,-	0,35 AKh	1,02 AKh
Elektroenergie (16 170 kWh)	3 752,-	1,63 kWh	4,72 kWh
Kraft- und Schmierstoffe (3 410 l DK)	5 100,-	0,34 l DK	1,00 l DK
Verfahrenskosten gesamt	62 473,- M	6,31 M	18,25 M

Tafel 2. Aufwand an Arbeitszeit, Energie und Verfahrenskosten im Futterhaus Radensleben (1986)

Kostenart	M/Jahr	spezifische Aufwendungen je t	spezifische Aufwendungen je t TS
Abschreibungen	21 260,-	} 2,22 M	8,48 M
Instandhaltung	29 175,-		
Versicherungen	643,-		
lebendige Arbeit (6 388 AKh)	35 134,-	0,28 AKh	1,06 AKh
Elektroenergie (64 302 kWh)	14 918,-	2,80 kWh	10,68 kWh
Kraft- und Schmierstoffe (3 360 l DK)	4 700,-	0,15 l DK	0,56 l DK
Verfahrenskosten gesamt	105 830,- M	4,61 M	17,58 M

gen gefüllt. Annähernd doppelt so hohe Verfahrensleistungen sind möglich, wenn die Förderwege entsprechend ausgelegt werden (650-mm-Gurt mit 1,25 m/s; 800-mm-Gurt mit 0,8 bis 1,0 m/s) und großvolumige Futterverteilwagen ( $\geq 12 \text{ m}^3$ ) vorhanden sind.

Der Aufwand an Arbeitszeit, Energie und Verfahrenskosten im Futterhaus wird am Beispiel des ersten vollen Produktionsjahres 1986 ausgewiesen (Tafeln 1 und 2). Beim Einsatz eines Anlagenfahrers sowie eines Mechanikers zur Bedienung der Umschlagtechnik ergibt sich ein *Arbeitszeitaufwand* von etwa 1,0 AKh/t Futtergemisch. Durch Einsatz einer verbesserten Steuerungstechnik in der Anlage ließe sich dieser Aufwand und weitere 20 bis 30% verringern.

Der *Energieaufwand* je t TS betrug für die Herstellung von Grundrationsgemischen in Dreetz 4,7 kWh und 1,0 l DK, in Radensleben 10,7 kWh und 0,56 l DK. Eine wesentliche Verringerung des Energieaufwands für das Mischen und Fördern ist kaum zu erreichen. Auch beim Futterumschlag von der Zwischenlagerfläche in die Dosierer wurden günstige Verbrauchswerte erzielt. In Dreetz lag das am Einsatz des verbrauchsgünstigen Traktors Zetor und in Radensleben am überwiegenden Einsatz des auf Elektroantrieb umgerüsteten Krans T 157.

Die *Verfahrenskosten*, bestehend aus den Kosten für Grundmittel, lebendige Arbeit, Elektroenergie sowie Kraft- und Schmierstoffe, sind in beiden Futterhäusern mit 18,30 M bzw. 17,60 M/t TS Futtergemisch relativ gering. 50% davon nehmen etwa die Grundmittelkosten ein. Bei einem durchschnittlich erreichten täglichen Grobfuttereinsatz in Dreetz von 12,4 kg TS/FGV entstehen durch den Futterhausbetrieb Aufwendungen von täglich 0,23 M/FGV. Diese Kosten fallen nur z. T. zusätzlich an. Sie sollten immer im Zusammenhang mit dem früher praktizierten Futterumschlag an den vielen einzelnen Ställen gesehen werden. Auch hier wurden Arbeitskräfte, mehrere Krane

bzw. Frontlader und Betonflächen benötigt.

Die Ergebnisse der Futterhauserprobung wären unvollständig, wenn nicht auch auf technische Schwachstellen aufmerksam gemacht wird. Beim Grobfutterdosierer H 10.2 befriedigen nicht in jedem Fall die Stabilität der Behälterlängswand, die Festigkeit der Stegketten, die Standzeit der Zinkenleisten, der Überlastschutz mit Scherstift sowie die Tatsache, daß durch den Futterstock festgefahrene Fräsrollen nur durch manuelles Freischaufeln wieder in Gang gesetzt werden können:

- Die Stabilität der Behälterlängswand ist ausreichend für eine Beschickung mit Frontlader oder Kran. Bereits bei Behälterlängen von nur 3, oder 4 Segmenten ist eine Momententladung von Fahrzeugen mit Futtermitteln mittlerer und hoher Schüttdichte stets mit Deformationen der gegenüberliegenden Behälterwand verbunden (Bild 4). In der Praxis wird bei Dosierbehältern mit 5 und 6 Segmenten mitunter bis zu 1 t Profilstahl je Dosierer als Abstützung zusätzlich eingesetzt.

- Übermäßige und vor allem ungleichmäßige Streckung der Rundgliederketten führen nicht selten zu Schäden am Stegkettenförderer. Das tritt vor allem dann auf, wenn besonders lange Behälter (5 bis 6 Segmente) über Kippfahrzeuge mit Futtermitteln hoher Schüttdichte beschickt werden. Sollte hierfür hochfestes Kettenmaterial nicht zur Verfügung stehen, ist zukünftig beim H 10.2 nur noch eine Behälterlänge von höchstens 5 Segmenten zu empfehlen.

- Im engen Zusammenhang damit steht die Spanneinrichtung für den Stegkettenförderer. Wirkungsvoller wäre - wie international üblich - eine automatische Kettenspannung. Sie könnte unter o. g. Bedingungen den Wartungsaufwand erheblich reduzieren. Die an der Baureihe H 110 praktizierte Lösung kann auch nicht be-

friedigen, da sie größtenteils ohne Einfluß der Federspannung betrieben wird und keinesfalls raum- und materialsparend ist.

- Die Standzeit der Zinkenleisten an den Frästrollen ist zu gering. Hoher Verschleiß entsteht beim Dosieren von Rübenblattsilage und Grünfutter. Herstellerseitig sollte auch hier Abhilfe geschaffen werden, zumindest in der Bereitstellung von ausreichend Ersatz-Zinkenleisten.

- Festgefahrene Fräsrollen können nur mit hohem manuellen Einsatz freigelegt und wieder in Gang gesetzt werden. International ist es üblich, daß Stegkettenförderer im Dosierbehälter notfalls kurzzeitig auch im Rücklauf betrieben werden können.

- Das vorzeitige Abschneiden des Scherstiftes bereits bei Zuladungen von 10 bis 15 t verursacht oftmals hohe Stillstandszeiten, ohne daß eine Überlastung der zu schützenden Baugruppe vorliegt. Zu prüfen ist, ob ein derart störanfälliger Überlastschutz stärker ausgelegt oder durch eine Rutschkupplung ersetzt werden kann.

## 6. Zusammenfassung

Vielseitig nutzbare und ökonomisch vertretbare Futterhäuser tragen dazu bei, die Futterbereitstellung für herkömmliche Rinderställe zu verbessern. Vom Autor wurden zwei Futterhausvarianten in ihrer technisch-technologischen und baulichen Gestaltung vorgestellt sowie technische Schwachstellen genannt. Vielseitig nutzbare Futterhäuser haben neben der Mischanlage für Grobfuttermittel eine technologisch begründete Zwischenlagerfläche für Futterkomponenten. Sie können mit Bausteinen zur Aufbereitung von Stroh, Zugabe von Kraftfutter, Mineralstoffgemisch und Harnstoff sowie zur Massebestimmung und Dokumentation komplettiert werden. Im Futterhausbetrieb entstehen Verfahrenskosten von rd. 18,- M/t TS Futtergemisch. Bei einem erreichten Grobfuttereinsatz von täglich 12,4 kg TS/FGV entspricht dies 0,23 M/FGV. A 5228

Folgende Fachzeitschriften des Maschinenbaus erscheinen im VEB Verlag Technik:

agrartechnik; Feingerätetechnik; Fertigungstechnik und Betrieb; Hebezeuge und Fördermittel; Kraftfahrzeugtechnik; Luft- und Kältetechnik; Maschinenbautechnik; Metallverarbeitung; Schmierungstechnik; Schweißtechnik; Seewirtschaft