

Bausteinlösungen für die Rekonstruktion von Futterhäusern zur Einführung der Automatisierung der Futterzubereitung bei feuchtkrümeligen Futtermischungen

Prof. Dr. sc. techn. U. Mittag, KDT / Dr.-Ing. R. Matzmohr, KDT, Universität Rostock, Sektion Landtechnik

Problemstellung

Die Anforderungen an die Gestaltung von Futterhäusern für die Schweineproduktion sind infolge der angewendeten Fütterungsverfahren, der eingesetzten Futterkomponenten, der Anlagenkapazität und des angestrebten Mechanisierungs- und Automatisierungsgrades außerordentlich vielfältig. Dies spiegelt sich auch in den Ergebnissen der Bausubstanzerhebung wider (Tafel 1). Aus Untersuchungen, die vom Forschungskollektiv Anlagenbau der Sektion Landtechnik der Universität Rostock angestellt wurden, geht hervor, daß trotz aller Vielfalt der in der Praxis anzutreffenden Lösungen doch eine einheitliche Grundstruktur der Futterhäuser besteht. Diese beruht beim Verfahren der feuchtkrümeligen Fütterung auf dem sog. System „Bauch“.

Deshalb wurde für die Untersuchungen zur Weiterentwicklung und Eignung der Systemlösung zur rechnergesteuerten massekontrollierten Futterzubereitung ein Futterhaus einer Schweinemastanlage (SMA) nach Angebotsprojekt für 6000 Tierplätze am Standort Walkendorf, Bezirk Neubrandenburg, ausgewählt. Neben Aussagen zur Weiterentwicklung und Eignung dieser vom Wissenschaftlichen Zentrum Ferdinandshof und dem Ausrüstungskombinat für Rinder- und Schweineanlagen Nauen entwickelten Lösung unter Praxisbedingungen [2, 3] sollen hier erste Überlegungen zur Verallgemeinerung dieser Ergebnisse und ihre Praxisüberführung durch Bausteinlösungen für Futterhäuser angestellt werden.

Anforderungen an die Bausteinbildung

Voraussetzung für die Gestaltung von Bausteinen ist ein nach dem Baukastenprinzip entwickeltes Erzeugnissortiment. Dadurch wird die Sortimentsbreite an Erzeugnissen zwar eingeschränkt, jedoch ohne die Anforderungen der Nutzer – also der Landwirtschaft – unnötig einzuzengen. Kompromisse sind dabei notwendigerweise einzugehen. Bei der Erzeugnisentwicklung von Futterhausausrüstungen besonders für die Futterauf- und Futterzubereitung feuchtkrümeliger Futtermischungen konnte die durchgängige Anwendung des Baukastenprinzips noch nicht erreicht werden, so daß in der Praxis individuell angepaßte Lösungen überwiegen. Folgende Nachteile sind besonders hervorzuheben:

- unvollständige Erfüllung der technologischen Aufgaben, z. B. durch Lücken in den Maschinenlinien, mangelnde technologische und technische Abstimmung zwischen Elementen einer Maschinenlinie und zwischen den Maschinenlinien
- fehlende universelle Kopplungsmöglichkeiten zwischen den Einzelmaschinen und den fördertechnischen Ausrüstungen
- zu geringe Abstufungsmöglichkeiten der Leistung der einzelnen Aggregate und Maschinenlinien
- fehlende Standardlösungen für Stahlhochbaukonstruktionen

Tafel 1. Futterhäuser in Schweinemastanlagen in Auswertung der Bausubstanzerhebung nach [1]

Anlagenkategorie	Anzahl der Tierplätze	Anzahl der Futterhäuser	mittlere Anzahl der versorgten Tiere
Einzelställe	371 000	740	500
traditionelle Anlagen	160 500	90	1 500...2 000
teilw. mech. Anlagen	1 094 500	500	2 000...5 000
industriemäßige Anlagen	763 000	170	3 000...6 000

- unsystematische und dadurch oft zu aufwendige Stoffflußgestaltung, die sich negativ auf die Raumausnutzung und das Maschinen-Layout auswirkt
- zu geringe Flexibilität hinsichtlich unterschiedlicher Standortbedingungen
- kein einheitliches Konzept für die Gestaltung der Gebäudehüllen, der technischen Ver- und Entsorgung und der Erschließung.

Einige dieser Nachteile lassen sich durch die systematische Entwicklung von Bausteinlösungen für Futterhäuser abbauen oder zu mindest einschränken. Unter einem solchen Baustein wird hierbei ein technologisch, technisch und räumlich eindeutig definiertes technisches Gebilde verstanden, das technologisch einen Verfahrensabschnitt der Futterauf- und/oder Futterzubereitung umfaßt. Die technische Struktur entspricht einer Maschinengruppe mit mehreren zur Funktionserfüllung erforderlichen Einzelmaschinen. Die Elemente eines Bausteins stehen in einem Systemzusammenhang, der durch die Stoffbe- und Stoffverarbeitung sowie durch den Stoff- und Informationsfluß gegeben ist. Die Schnittstellen des Bausteins ergeben sich an den Kopplungspunkten zu vor- und nachgelagerten „Bausteinen“. Voraussetzung für seine Anwendung im Projektierungsprozeß sind u. a. ein hoher Wiederverwendungsgrad, Flexibilität und Universalität sowie Kopplungsfähigkeit.

Ein solcher Baustein läßt sich als kleinste Einheit im rechnergestützten Projektierungsprozeß durch den Anwender verstehen. Aber auch bei der Gestaltung der Bausteine selbst sind Methoden der rechnergestützten Projektierung einzusetzen. Der Wiederholungsgrad der Elemente stellt eine wichtige Voraussetzung für die Rationalisierung der Projektierung dar.

Folgende Anforderungen sind an die Dokumentation des Bausteins zu stellen:

- eindeutige Zuordnung zu einem Verfahren bzw. Verfahrensabschnitt
- technologische und kapazitive Charakteristik der Operationen (Stofffluß, Informationsfluß)
- Abgrenzung gegenüber vor- und nachgelagerten Prozeßabschnitten
- Kennzeichnung der Ein- und Ausgangsparameter sowie der Kopplungsbedingungen (Schnittstellen)
- räumliche Darstellung des Maschinen-Layouts
- Ausrüstungsliste

- Anforderungen an die anderen Teilprojekte, wie Bauprojekt, Elektroprojekt, technische Gebäudeausrüstung, BMSR-Projekt.

Lösungsfindung

Ausgangspunkt der Überlegungen zur Gestaltung der Futterhausausrüstungen nach dem Baukastenprinzip waren die bei der Umrüstung des Futterhauses der 6000er Schweinemastanlage des VEG Walkendorf gewonnenen Erkenntnisse.

Nachgenannte Voraussetzungen wurden durch die Umrüstung erfüllt:

- Gestaltung eines kontinuierlichen Stoffflusses für eine nacheinander erfolgende (serielle) Komponentenzuführung auf separaten Förderstrecken für alle Futterkomponenten (Masse < 50 kg)
- Reduzierung der Nachlaufmengen bei gemeinsam genutzten Förderstrecken, um die Zuführzeiten und damit die Zeiten für die Herstellung einer Ration in technologisch einordenbaren Grenzen zu halten
- elektrische Ansteuerbarkeit der Zuführorgane
- Komplettierung der Futterzubereitung mit einem (oder zwei) Futtermischern L421 A01 bzw. L421 A02.

Im Bild 1 ist das Futterhaus der o. g. Anlage vor der Umrüstung mit dem ursprünglichen Ausrüstungszustand zur Herstellung feuchtkrümeliger Futtermischungen dargestellt, die aus folgenden Komponenten bestehen:

- Hackfrüchte (ein Lagerbehälter F975)
- drei Sorten Trockenmischfutter (zwei Lagertanks G807, ein Lagertank T721 außerhalb des Futterhauses; zwei Lagerbehälter F976 im Futterhaus)
- Mastapan (ein Lagerbehälter F976)
- Fischöl (ein umgebauter Lagerbehälter F975)
- Molke (ein Lagertank – Position 7)
- Eiweißmischsilage (ein Lagerbehälter).

Sämtliche Komponenten werden im Futterhaus so bereitgestellt, daß eine kontinuierliche Versorgung der Futterzubereitungsstrecke erfolgt. Diese wird im wesentlichen durch die Maschinenlinie Futteraufnahme (Wasch- und Fördereinrichtung F213), Mischförderer F929 und Futtermischer L421 A01 gebildet. Außer den Flüssigkomponenten Molke und Eiweißmischsilage, die dem Mischer direkt zugeführt werden, gelangen alle anderen Komponenten nur über den Mischförderer zum Mischer.

Zur Umstellung auf die automatische, pro-

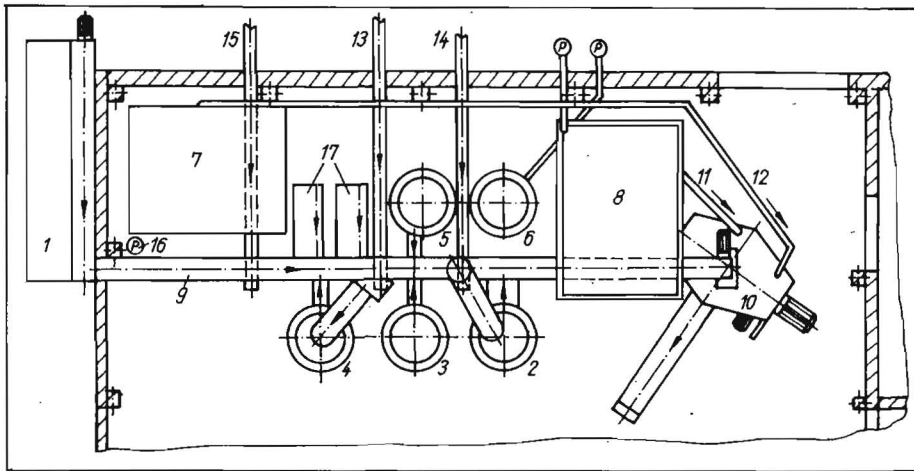


Bild 1. Ausrüstungszustand des Futterhauses der SMA Walkendorf vor der Umrüstung; 1 Wasch- und Fördereinrichtung F 213, 2 Hackfruchtlagerbehälter F 975, 3, 4 Mischfutterlagerbehälter F 976, 5 Mischfutterlagerbehälter für Mastapan, 6 La-behälter für Fischöl (umgebauter F975), 7 Lagerbehälter für Molke, 8 Lager-behälter für Eiweißmischsilage (EMS), 9 Mischförderer F 929, 10 Futtermischer L 421 A 01 mit Austrageschnecke, 11 Zu-führung Eiweißmischsilage, 12 Zufüh-leitung Molke, 13, 14, 15 Rohrschnecken-förderer C 100 für Mischfutterförderung aus den Lagerbehältern T 721 und G 807, 16 Kreiselpumpe zur Molkeförderung, 17 Mineralstoffdosierer H 825 M

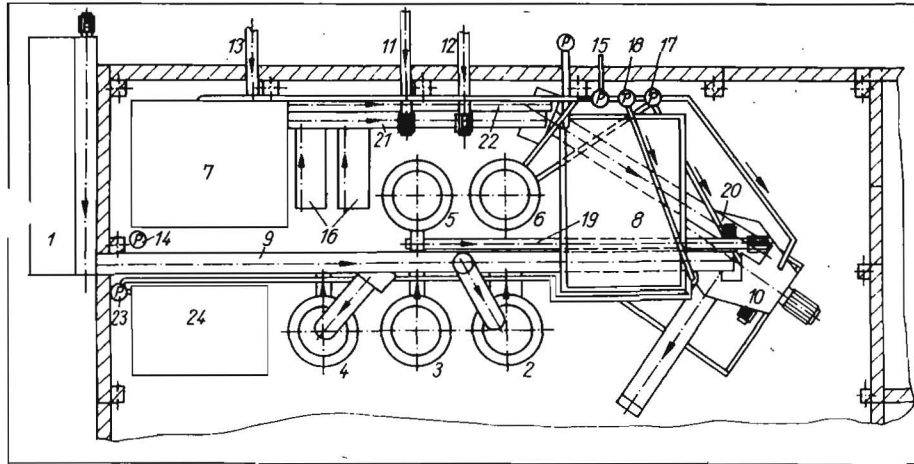


Bild 2. Ausrüstungszustand des Futterhauses der SMA Walkendorf nach der Umrüstung; 1 Wasch- und Fördereinrichtung F 213, 2 Hackfruchtlagerbehälter F 975, 3, 4, 5 Mischfutterlagerbehälter F 976, 6 Lager-behälter für Fischöl (umgebauter F975), 7 Lagerbehälter für Molke, 8 Lager-behälter für Eiweißmischsilage, 9 Mischförde-rer F 929, 10 Futtermischer L 421 A 01 mit Austrageschnecke, 11, 12, 13 Rohrschnecken-förderer C 100 für Mischfutterförderung aus den Lagerbehältern T 721 und G 807, 14 Kreiselpumpe zur Molkeförde-rung, 15 Befüllleitung Lagerbehälter (Fischöl), 16 Mineralstoffdosierer H 825 M, 17, 18 Förderpumpen, 19 Rohr-schneckenförderer C 100 für Mastapanför-derung, 20 Rohrschneckenförderer C 200 für Trockenmischfutter, 21, 22 Trog-schneckenförderer A 200 für Trocken-mischfutter, 23 Förderpumpe, 24 Lager-behälter für Milchzucker melasse

grammgesteuerte Futterzubereitung nach dem Prinzip der seriellen Komponentenzuführung, der Umrüstung des Futtermischers als Wiegemischbehälter und der Ermittlung der Teilmengen durch Differenzwägung mußte die direkte Zuführung aller Komponenten zum Mischer realisiert werden (Bild 2).

Dazu sind im einzelnen folgende Umrüstungsmaßnahmen erforderlich:

- Die Hackfrüchte werden wie bisher über die Futteraufnahme F 213, den Mischförderer F 929 (ggf. Zwischenlagerung im Hackfruchtlagerbehälter F 975) zum Futtermischer L 421 A 01 transportiert.
- Das Trockenmischfutter wird unter Nutzung der vorhandenen Lagerbehälter G 807 und T 721 und separater Fördertechnik (z. B. Trogschneckenförderer A 200) bis zur Übergabe an die mit Steigung verlegte Beschickungsschnecke C 200 zum Futtermischer gefördert.

Die Mastapanzuführung erfolgt über einen separaten Rohrschneckenförderer C 100. Die Flüssigkomponenten Fischöl, Molke, Eiweißmischsilage und Milchzucker melasse werden mit Hilfe von Pumpen und entsprechenden Rohrleitungen direkt dem Futtermischer zugeführt.

Des weiteren mußte der Futtermischer auf einem Wägerahmen aufgesetzt werden. Eine entsprechende Adapterkonstruktion, die drei 20-kN-Kraftmeßdosen aufnimmt, soll verhindern, daß Querkräfte die Meßergebnisse negativ beeinflussen. Der Informationsfluß (Bild 3) verläuft über einen Verteilerkasten zum Wägerechner L 412 A 13. Hier werden die Meßsignale verarbeitet und digital zur Anzeige gebracht. Entsprechend den vom

Wägerechner erteilten Steuerbefehlen werden über Schaltrelais die Förderorgane ein- und ausgeschaltet, die die Komponenten entsprechend einem im Rechner vorgegebenen Programm dem Mischer zuführen. Das vom Ausrüstungskombinat für Rinder- und Schweineanlagen Nauen gelieferte Wägesystem erlaubt die Herstellung von 10 verschiedenen Futterrationen aus 10 Komponenten. Im Ergebnis der Erprobung konnten die Anforderungen an den Durchsatz von 6 t/h und an die Wäge- und Dosiergenauigkeit (Dosierfehler maximal 2%, bezogen auf die Nennlast) erfüllt werden (3).

Folgende technologische Linien der Futterzubereitung wurden als vier Grundvarianten (Bild 4) für die Bausteinbildung entsprechend den eingesetzten Futterkomponenten Hackfrüchte, Trockenmischfutter, Flüssigkomponenten und Sammelfutter mit den zu realisierenden Operationen Annehmen, Lagern, Dosieren und Mischen betrachtet.

Ausgehend von den durchzuführenden Operationen wurden aus dem Erzeugnissortiment die notwendigen Maschinen ausgewählt und zu Maschinenlinien gekoppelt.

Am Beispiel der Hackfruchtaufbereitung sind im Bild 5 die für die Realisierung der technologischen Linie möglichen Varianten mit den Operationen Annahme, Fördern, Reinigen und Fördern, Fördern, Zerkleinern, Fördern und Dämpfen sowie ihre Verknüpfung zu Maschinenketten, eine Vorauswahl zur Bausteinbildung, die Auswahl und Gestaltung entsprechend vorgesehener Operationen und der Stofffluß dargestellt.

Über eine Bewertung und Auswahl der Maschinenlinie nach technologischen, tech-

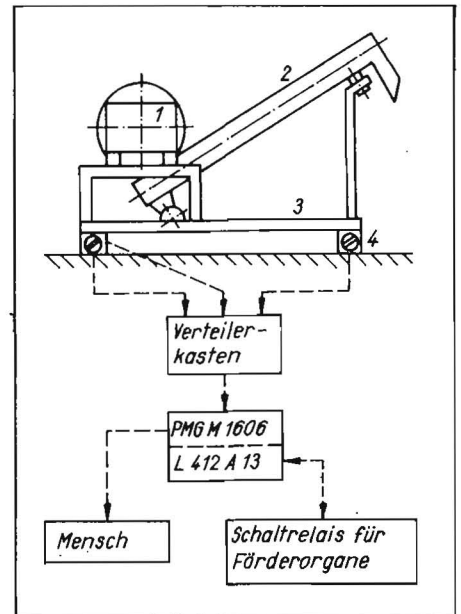


Bild 3. Informationsfluß (gestrichelt) der Wägeeinrichtung; 1 Futtermischer L 421 A 01, 2 Austrageschnecke T 200, 3 Wägerahmen, 4 Kraftmeßdosen

nischen, energetischen und ökonomischen Kriterien erfolgt nun deren Auswahl für die Bausteingestaltung. Dafür wurde ein entsprechender Algorithmus entwickelt. Die auf diesem Weg ermittelten Bausteine sollen anhand einer kleinen Auswahl vorgestellt werden.

Auf Einzelheiten zu den Ausrüstungselementen wird nachfolgend nicht näher eingegan-

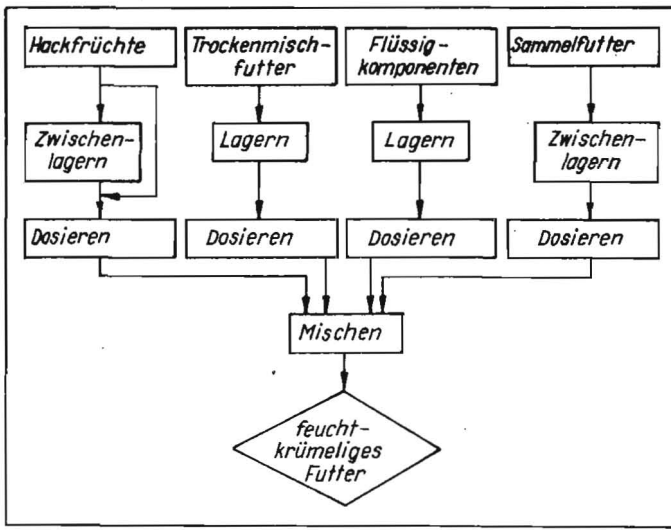


Bild 4. Technologische Linien bei der Zubereitung feuchtkrümeliger Futtermischungen

Bild 5. Varianten zur Hackfruchtaufbereitung [4]; 1 Annahmeförderer F213, 2 Annahmeförderer T237, 3 Kartoffelannahme H140, 4 Stegkettenförderer T218 oder St2/67, 5 Gurtbandförderer, 6 Erd- und Feinkrautabscheider E640, 7 Steintrennanlage E995, 8 Siebband, 9 Hackfruchtwäsche F200/2, 10 Rübenschnitzler F120, 11 Leichtgutförderer, 12 Hackfruchtbehälter F975, 13 Dämpfmaschine F470

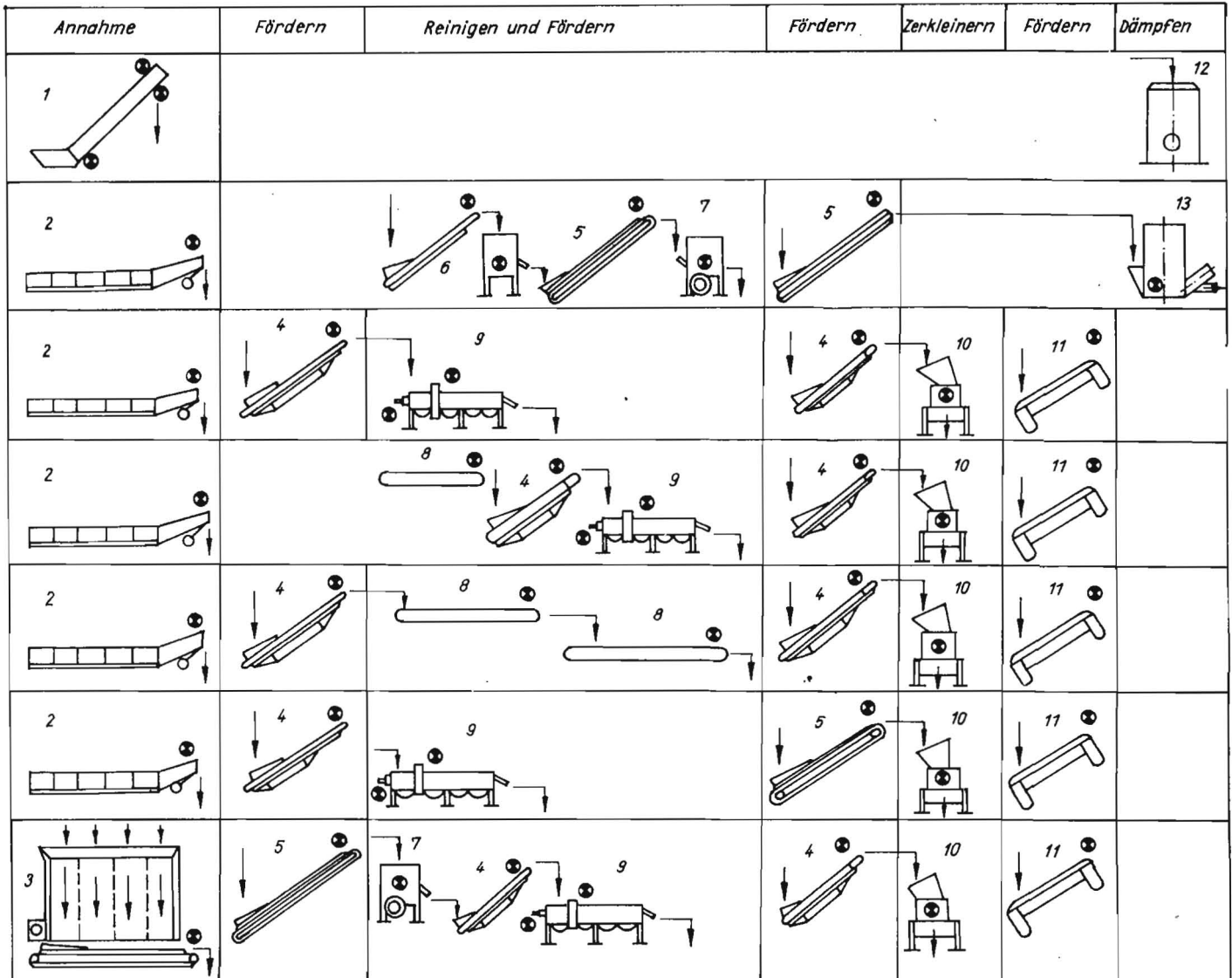
gen. Zur Erleichterung der Arbeit mit dieser Projektierungsmethode wird mit einem für den Landwirtschaftsbau typischen 3000-mm-Raster gearbeitet. Mit den im Bild 6 gezeigten Bausteinvarianten sollen die Möglichkeiten der Arbeit mit dieser Projektierungsmethode hinsichtlich ihrer Variabilität und Flexibilität bei der Realisierung verschiedener Problemstellungen mit Bausteinen gleichen Typs (wie z. B. Hackfruchtaufbereitung) dargestellt werden. Für den Anwender beson-

ders relevante und nutzbare Unterschiede der Bausteine bestehen in den jeweiligen Abmessungen und in der wirksam werdenden Kapazität.

Das Bild 7 macht dagegen deutlich, wie verschiedene Bausteintypen bei der Projektierung eines Futterhauses von Anwendung kommen können. Von Bedeutung bei der Gestaltung der jeweiligen maschinentechnischen Ausrüstung der Futterhäuser ist die räumliche Zuordnung der Bausteine zueinander, die Einordnung in vorhandene bzw. zu errichtende Bauhüllen und die zu versorgende Tierkapazität. Die Anwendung von unterschiedlichen Bausteinen eines jeweiligen Typs führt recht schnell zur Herstellung mehrerer Möglichkeiten der Futterhausgestaltung. Eine nähere Variantenbetrachtung mit dem Auftraggeber macht dann die Auswahl der zu erstellenden Lösung möglich.

Die so gewonnenen Projektbausteine, deren Kopplung zu kompletten Futterhausausrüstungen in Zusammenarbeit mit ausrüstungs- und bautechnischen Projektierungseinrichtungen in Fortsetzung der bisherigen Arbeiten gegenwärtig überprüft wird, lassen sich wie folgt definieren:

- Der Projektbaustein ist Teil einer maschinentechnischen Ausrüstungsdokumentation und deshalb nicht als selbständiges Projekt anzusehen.
- Der Projektbaustein enthält alle für die je-



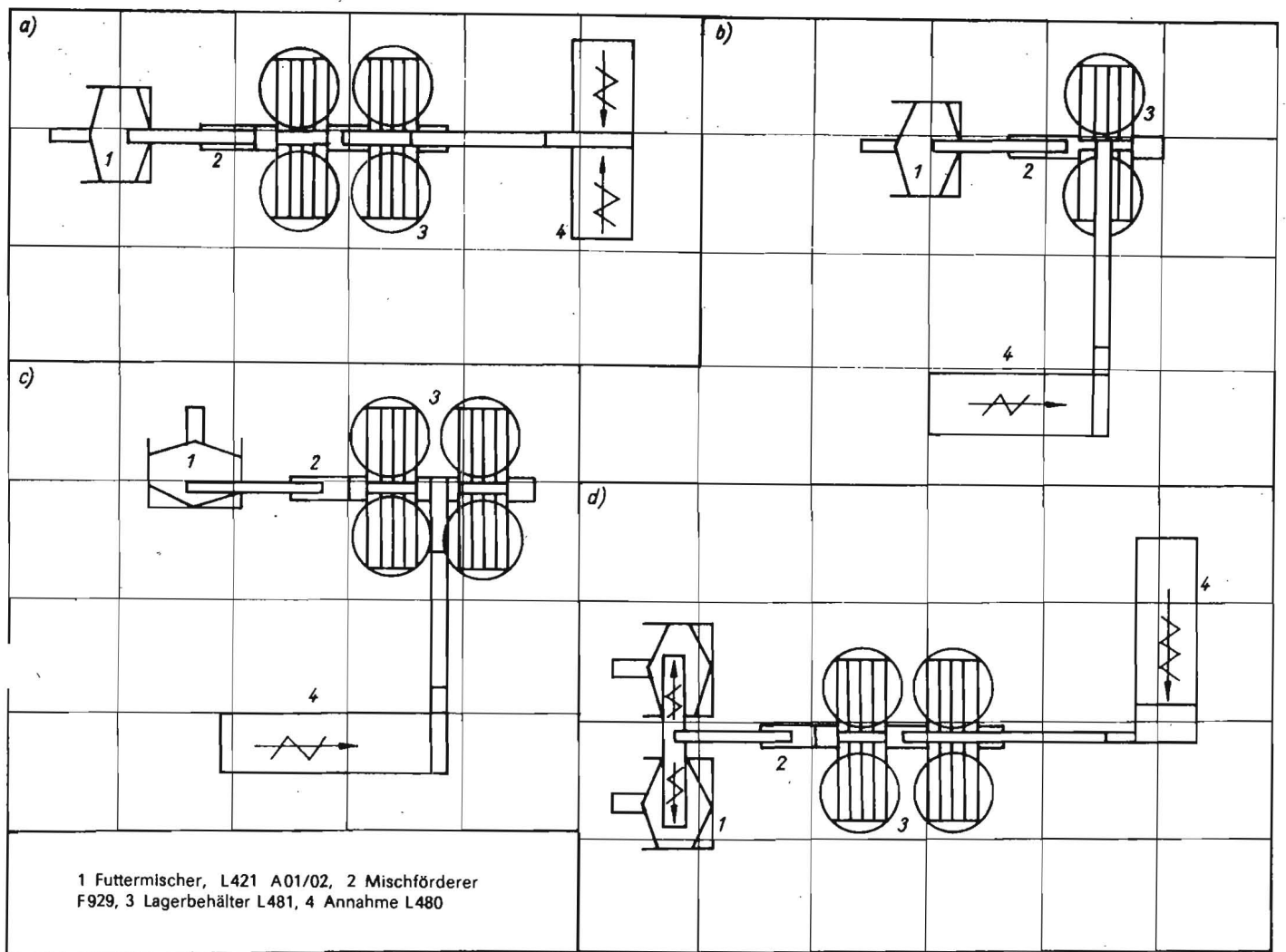


Bild 6. Baustein „Hackfruchtaufbereitung“;
 a) geradliniger Längsfluß mit einem Futtermischer (Länge = 15 m, Breite = 6 m, Höhe = 6,3 m, maximal 6000 Tierplätze)
 b) kompakte Zuordnung (Länge = 12 m, Breite = 7,5 m, Höhe = 6,3m, maximal 6000 Tierplätze)
 c) kompakte Zuordnung (Länge = 12 m, Breite = 10,5 m, Höhe = 6,3 m, maximal 6000 Tierplätze)
 d) geradliniger Längsfluß (Länge = 15 m, Breite = 6 m, Höhe = 6,3 m, maximal 12000 Tierplätze)

weiligen Projektierungsstufen (Grundsatzentscheidung, Projekt, Ausführungsdokumentation) erforderlichen Informationen für einen technologisch, ausrüstungstechnisch und räumlich eindeutig definierten Anlagenbereich.

Nachgenannte Bestandteile muß die Dokumentation mindestens enthalten:

- technologisches und technisches Fließschema
- Ausrüstungsliste
- Maschinenaufstellungsplan (Grundriß, Schnitte u. ä.)
- Kopplungsparameter zu vor- und nachgelagerten Bausteinen
- Angaben zu den parallel zu erarbeitenden Projektabschnitten (Montageprojekt, bautechnisches Projekt, Stahlbauprojekt, Elektroprojekt und BMSR-Projekt)
- Restriktionen bei der Bausteinanwendung

(räumliche Einordnung, -Schutzgüte u. ä).

– Die Speicherung der Projektbausteine muß der im landtechnischen Anlagenbau verfügbaren Projektierungstechnik entsprechen. Deshalb wird empfohlen:

- Nutzung der Stammdatendatei
- Hard- und Softwarekonzeption, 16-Bit-grafikfähige Rechentechnik,
- Ausgabe der Dokumentation im Umfang der Projektierung im landtechnischen Anlagenbau.

Projektbausteine erfordern eine ständige Aktualisierung. Sie müssen überarbeitet, ergänzt und komplettiert werden. Dieser Aufwand lohnt sich nur, wenn ein entsprechender Bedarf, d. h. auch ein entsprechender Wiederholungsgrad bei der Anwendung besteht. Projektbausteine bedürfen einer ständig zu aktualisierenden materiellen Absicherung, d. h. sie müssen auf einem verfügbaren Erzeugnisangebot basieren. Deshalb sind in Zukunft die Hersteller von Ausrüstungen für die Bereitstellung der Dokumentationen für die Projektbausteine zu interessieren.

Die Integration der Projektbausteine in den in Vorbereitung befindlichen rechnergestützten Projektierungsprozeß wird als selbstverständliche Forderung angesehen. Voraussetzungen dafür sind vor allem hardwareseitig zu schaffen.

Nur so lassen sich auch die Anforderungen an die ständige Aktualisierung der Projektbausteine realisieren, ein bekanntermaßen großes Problem bei der bisher praktizierten Methode der Katalog- und Angebotsprojektierung.

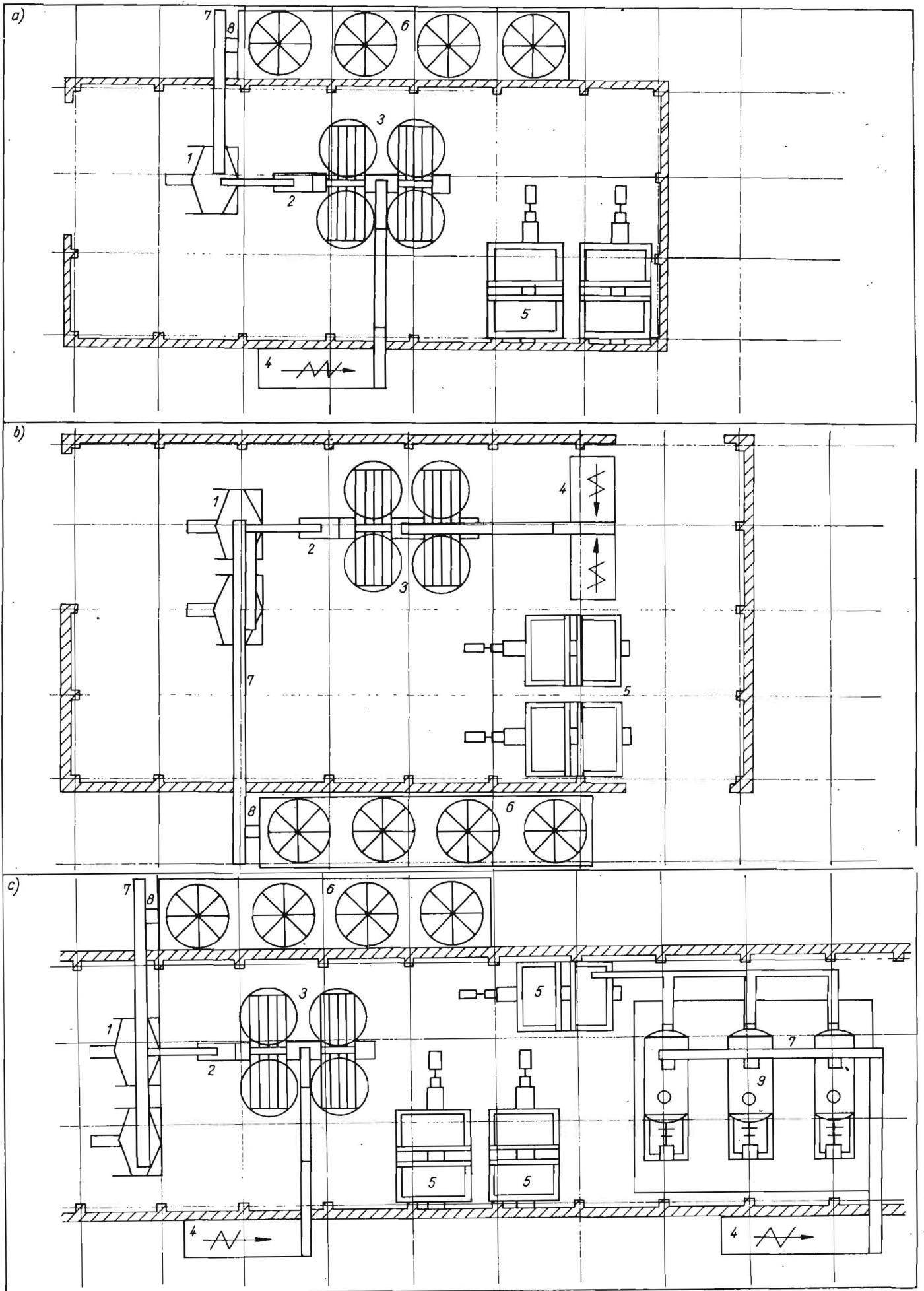
Schlußfolgerungen

Zunächst ist im arbeitsteiligen Prozeß mit den Projektierungseinrichtungen (Landtechnischer Anlagenbau, Landbauprojekt Potsdam) die Konzeption der Bausteinprojektierung zu vertiefen und schrittweise zu realisieren. Das Forschungskollektiv Anlagenbau der Sektion Landtechnik der Universität Rostock hat sich vorgenommen, die rechnergerechte Gestaltung und Aufbereitung der Bausteine in der nächsten Etappe anzugehen. Notwendig ist aber eine einheitliche Auffassung hinsichtlich der Hard- und Softwarekonzeption und deren Akzeptanz durch den Anwender. Ziel ist ein breites Angebot an Lösungen mit der notwendigen Aussagekraft auf allen Stufen des Vorbereitungsprozesses, das durch ein konkretes und verfügbares Erzeugnisangebot abgedeckt ist.

Literatur

- [1] Autorenkollektiv: Datengewinnung, -speicherung und -verarbeitung bei der Herstellung und mobilen Verteilung von feuchtkrümeligem Futter bei Einsatz L421, L412 A13, L450A. Universität Rostock, Sektion Landtechnik, Forschungs- und Entwicklungsbericht A1 1987 (unveröffentlicht).
- [2] Körtge, R.; Klenke, D.; Matzmohr, R.: Anforderungen an die Zubereitung von feuchtkrümeligem Futter in Schweinemastanlagen unter dem Aspekt eines Produktionskontrollsystems. agrartechnik, Berlin 38(1988)8, S. 347–348.

Fortsetzung auf Seite 267



Technologie und Ausrüstungen für Futterhäuser der Rinderproduktion

Dr.-Ing. E. Schade, KDT

Forschungszentrum für Mechanisierung und Energieanwendung in der Landwirtschaft Schlieben der AdL der DDR

Problemstellung

Die Konzentration der Pflanzen- und Tierproduktion hat sich in den meisten Betrieben unterschiedlich entwickelt. Zugenommen hat die Zentralisierung des Futteranbaus und der Futtermittellagerung. Dagegen werden im DDR-Durchschnitt noch über die Hälfte der Rinder in 85% der Ställe gehalten, die nur über eine Kapazität < 200 Tierplätze, bezogen auf RGV, verfügen.

Das führte bei der Futterversorgung der Rinder zu größeren Transportentfernungen, zu einer geringeren Auslastung der Transportfahrzeuge oder zu längeren Zwischenlagerzeiten an den Ställen (besonders bei Silagen). Auch sind Masseschwankungen bei den bereitgestellten Feuchtgrobfuttermitteln von 20 bis 30% je Tag und Stall üblich.

Folgende negative Auswirkungen dieser Situation können genannt werden:

- zu hohe Verluste vor allem bei den Silagen
- zu geringe Leistung aus dem Grobfutter
- zu hohe Transportaufwendungen
- insgesamt zu hohe spezifische Futterkosten in der Rinderproduktion.

Diese Sachverhalte sind nicht immer für die großen Rinderproduktionsanlagen mit den dazugehörigen Futterhäusern zutreffend. Aber für 28573 kleine Stallobjekte mit weniger als 200 Tierplätzen stehen gegenwärtig nach der Bausubstanzerhebung von 1986 nur 4253 meistens kleinere Futterhäuser zur Verfügung, die zu 67% einzelnen Ställen und zu 23% einer Rinderanlage zugeordnet sind. Diese Futterhäuser werden zum Herstellen von Futtergemischen und für den Umschlag der einzelnen Futtermittel genutzt. In 75% der kleineren Futterhäuser wird das Futter nicht gewogen, und rd. 20% der Betriebe verwenden Straßenfahrzeugwaagen zur Futtereingangskontrolle.

Besonders in den Betrieben mit vielseitigem Futterangebot und dezentraler Rinderhaltung sind deshalb zur Verbesserung der Futterökonomie günstigere Lösungen für die Fut-

terversorgung zu schaffen. In Betrieben mit einem Rinderbestand von etwa 500 bis 1500 fGV eignen sich dafür zentrale Futterhäuser und Futterumschlaggebäude.

Gestaltung des technologischen Prozesses

Das Futterhaus ist ein Bindeglied zwischen der Pflanzenproduktion mit der Futtermittellagerung und der Rinderproduktion. Der technologische Prozeß der Futterversorgung gliedert sich dadurch in die Prozeßabschnitte Bereitstellen der Futtermittel, Aufbereiten und Kontrolle des Futters und Verteilen der Futtergemische oder auch einzelner Futterkomponenten einer Ration (Bild 1). Zur Anpassung an die betrieblichen Bedingungen ist für ein Futterhaus eine weitere Unterteilung in 7 Abschnitte für das Aufbereiten und 3 für die Futtermittelkontrolle und Automatisierung möglich. Die wichtigsten Funk-

tionen, die ein Futterhaus zu erfüllen hat, sind

- Zwischenlagern der Futtermittel
- Herstellen der Grobfutter-, Grundrations- und Rationsgemische
- Zerkleinern nach Bedarf
- Kontrolle des Futterdurchlaufs.

In Abhängigkeit von der Anzahl der bereitgestellten Futtermittel, von deren physikalischer Form, von der Anzahl der zu versorgenden Rinder und von der geforderten Gemischherstellung für die bessere Leistungsfütterung kann ein Futterhaus, beginnend beim Futterumschlag, bausteinartig erweitert werden. Das Mischen der Grobfuttermittel, die dosierte Zugabe der Zusätze und die Massekontrolle sind dabei als Grundeinheit zu betrachten. Die vollständige Lösung ist ein automatisiertes Futterhaus mit der Aufbereitung von Rüben und Getreide sowie mit

Bild 1. Inhalt und Gliederung des technologischen Prozesses der Futterversorgung

technologischer Prozeß der Futterversorgung											
Prozeßabschnitte	Prozeßteilabschnitte						Futtermittel				
Bereitstellen der Futtermittel	Ernte Frischfutter	Entnahme und Transport Silage	Entnahme und Transport Heu	Entnahme und Transport Stroh	Entnahme, Transport, Aufbereitung Rüben	Transport Mischfutter Schrot, Zusätze	Entnahme und Transport Getreide	Futterkomponenten			
Futteraufbereitung und Kontrolle im Futterhaus	Dosieren / Mischen Grobfuttermittel		Zerkleinern Grobfuttermittel		Bestimmen Trockensubstanz	Bestimmen Masse	Automatisierung	Grobfuttergemische			
	Dosieren Mineral- und Wirkstoffgemische		Dosieren gebröckelter Rüben								
	Aufbereiten Rüben		Dosieren Schrot, Mischfutter					Rationsgemische			
	Aufbereiten Getreide										
	Verteilen Futtergemische	Transport und Verteilen Futtergemische						Grobfutter-, Grundrations-, Rationsgemisch			

Bild 7. Futterhausvarianten;

- ◀ Variante a) Länge 21 m, Breite 9 m (+3 m), Höhe 6,3 m, maximal 6000 Tierplätze
 - Variante b) Länge 21 m, Breite 12 m, Höhe 6,3 m, maximal 12000 Tierplätze
 - Variante c) Länge 33 m, Breite 9 m, Höhe 6,3 m, maximal 12000 Tierplätze
- 1 Futtermischer L421 A01/02, 2 Mischförderer F929, 3 Lagerbehälter L481, 4 Annahme L480, 5 Lagerbehälter S010, 6 Mischfuttersilo H010, 7 Trogschneckenförderer A250, 8 Becherwerk, 9 Dämpfbehälter DfK7

Fortsetzung von Seite 265

[3] Körtege, R.; Matzmohr, R.: Erfahrungen bei der Anwendung der Produktionskontrolle und -steuerung in Futterhäusern der Schweineproduktion für feuchtkrümeliges Futter. Vortrag auf der 4. Mechanisierungstagung an der Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg vom 30. November bis 1. Dezember 1989.

[4] Eggebrecht, M.: Bewertung und Auswahl förder technischer Prinziplösungen für Futterhäuser in der Schweineproduktion. Universität Rostock, Sektion Landtechnik, Diplomarbeit 1986 (unveröffentlicht).

A 5930