

# Maschinen für den Transport und die Verteilung von Futtermitteln

Dipl.-Ing. F. Sell, KDT, VEB Kombinat Fortschritt Landmaschinen, Betrieb Landmaschinenbau Falkensee

Dem VEB Landmaschinenbau Falkensee wurde die Aufgabe übertragen, für landwirtschaftliche Großanlagen, wie Kartoffelagerhäuser und Rinderanlagen, die Fördertechnik bereitzustellen.

Es zeigte sich, daß der damals erreichte Stand nicht den weiteren Ansprüchen gerecht wurde:

- Fragen der Materialökonomie traten inzwischen stärker in den Mittelpunkt
- Umfang und Aufbau der vorhandenen Baureihen erforderten für die einzelnen Anlagen z. T. noch erhebliche Aufwendungen für Konstruktion und Fertigung verschiedener anlagenindividueller Baugruppen
- die Produktionskapazität des Herstellers konnte den Forderungen der Praxis nicht nachkommen
- Erkenntnisse von Montage und Einsatz sowie neue Forderungen aus der Landwirtschaft mußten berücksichtigt werden.

Diese Fakten waren Anlaß dafür, daß die Fördertechnik für die Fütterung, inzwischen Schwerpunkt des betrieblichen Anlagenbaus, überarbeitet wurde bzw. wird. Einige Entwicklungen werden kurz vorgestellt:

## 1. Futterband T 228

Abgesehen von einigen Ausnahmen, wie z. B. die MVA 1930 Bannewitz und die Rindermastanlage Gera, die bereits im Jahr 1977 mit Futterbändern T 228 ausgerüstet wurden, löste das Futterband T 228 ab 1978 den Vorläufer T 227 ab. Es dient wie dieses zur direkten Beschickung der Krippen. Das Funktionsprinzip des T 228 zeigt Bild 1.

Es ist ein Gurtbandförderer, dessen Obertrum auf Stahlblechen gleitet, während das Untertrum von Tragrollen abgestützt wird. Den Rahmen bilden Tragstationen, deren Seitenwände aus Stahlleichtprofilen mit Querstreben verschweißt sind. An den Tragstationen befestigte Laufrohre dienen zur Führung des Abstreichers, der auf dem Obertrum gleitet. Durch von Endschaltern begrenzte Vor- und Rücklaufbewegungen des Abstreichers wird das Futter vom Band abgestrichen und in den vorgewählten Bereich der Krippe abgegeben. Der Antrieb des Gurtbandes erfolgt durch Getriebemotor über Kupplung und Antriebsstummel. Der Abstreicher wird durch Getriebemotor und Seilantrieb bewegt. Beim Futterband T 227 erfolgte bei Achsenabständen bis rd. 40 m das Spannen von Gurtband und Seil durch Gewindespindel, über 40 m durch Ballastspannstationen. Am T 228 dienen zum Spannen von Gurtband und Seil Federspannstationen. Für das Spannen des Seils ist zusätzlich eine Gewindespindel vorgesehen.

Die bautechnischen Forderungen für den Einsatz des Futterbandes sind gering, da der Förderer, abgesehen von der Antriebs- und Umlenkstation, in den meisten Fällen auf der Standausrüstung montiert wird. Für die Antriebs- und Umlenkstation werden Stützen im Boden vergossen oder auf vorgesehenen Kontaktplatten verschweißt. Deshalb kann das Futterband u. a. vorrangig in Rationalisierungsbauten zur Beschickung bereits vorhandener Krippen eingesetzt werden.

Um die vorgesehene Futtermenge in die Krippe

zu bekommen, sind mehrere entsprechend vorzuwählende Vor- und Rückläufe des Abstreichers erforderlich. Hierdurch ist es möglich, auch ohne vorgeschaltete Dosiereinrichtung einen relativ gleichmäßigen Futterstock in der Krippe zu erhalten. Eventuell vorgesehene Nachfütterungen sind je nach Ausnutzung der Gesamtfutterzeit möglich. Die Beseitigung von anfallendem Restfutter ist manuell vorzunehmen. In Tafel 1 sind die wichtigsten technischen Daten zusammengefaßt.

In der bereits genannten MVA 1930 Bannewitz wurde eine Sonderform des T 228 eingesetzt.

Tafel 1. Technische Daten Futterband T 228

Achsenabstand	20 bis 100 m
Gurtbreite	500 mm
Antriebsnennleistung	
Gurtband bis 40 m	4 kW
über 40 m	5,5 kW
Abstreicher	0,55 kW
Geschwindigkeit Gurtband	1,31 m/s
Abstreicher	0,26 oder 0,42 m/s
Durchsatz max. oder	20 t/h 100 m <sup>3</sup> /h

Die bisher vom Zentralförderer nach links und rechts zu den Giebelseiten verlaufenden Futterbänder wurden zu einem Förderer kombiniert. Während das Futterband gleichzeitig durch zwei Antriebe bewegt wird, arbeiten die Seilantriebe abwechselnd. Diese Kombination ermöglicht den Einsatz von Abstreichern auf dem Zentralförderer anstatt aufwendiger Abwurfschleifen.

## 2. Krippenband T 908 A

Das Krippenband T 908 A ersetzt seit 1. Januar 1977 die Futterbandanlage FBA 400 des VEB KfL Rügen, Samtens, und das Krippenband T 906. Es dient ebenfalls zur direkten Beschickung der Krippe mit Futtermitteln. Der Unterschied zum über der Krippe angeordneten Futterband besteht darin, daß das beschickte Gurtband gleichzeitig als Krippenboden genutzt wird. Es gelangt in 3 Formen zur Anwendung (Bild 2):

- Form A mit Bandantrieb unterflur
- Form B mit Bandantrieb überflur
- Form C mit 2 Seilantrieben.

Durch einen Seilantrieb wird mit Hilfe eines Seils das Gurtband in die Krippe gezogen. Am Krippenanfang erfolgt hierbei die Beschickung

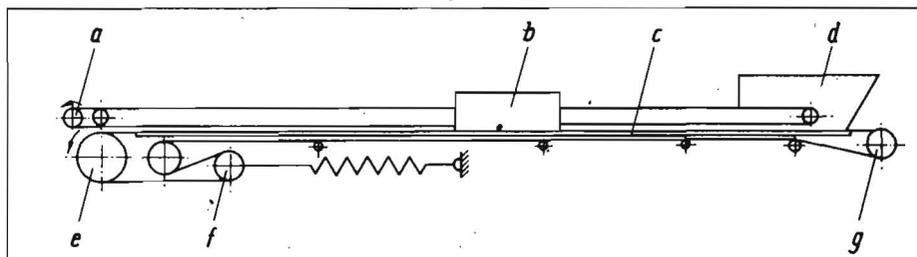


Bild 1 Funktionsprinzip des Futterbandes T 228; a Seilantrieb und Seilspannstation b Abstreicher c Gleittisch d Aufgabekasten e Bandantrieb f Spannstation g Umlenkstation

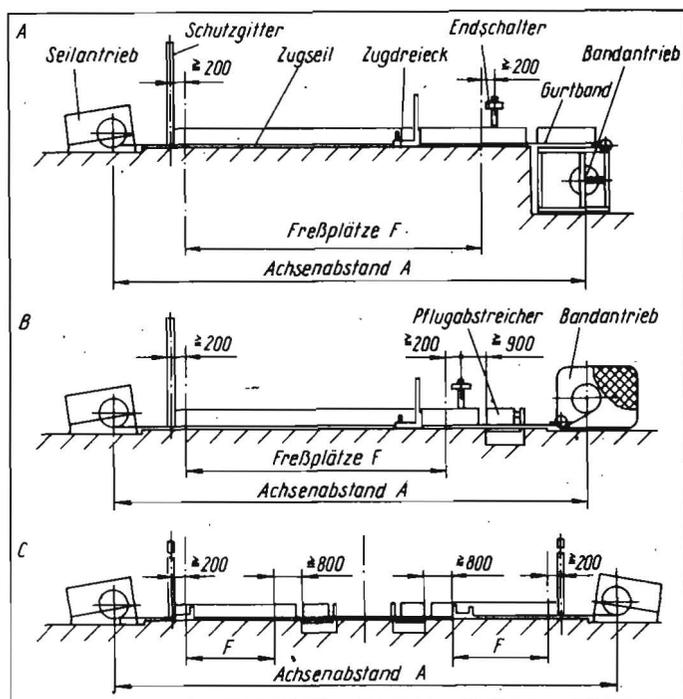
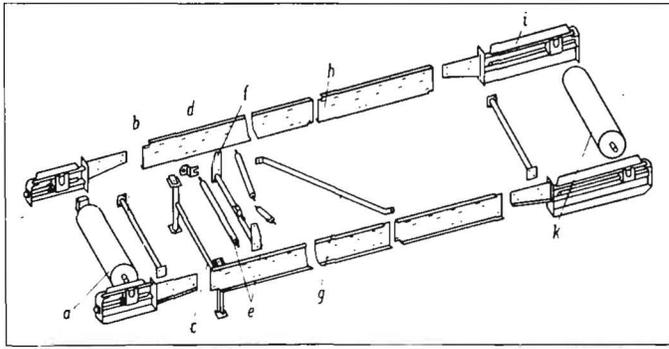


Bild 2 Formen des T 908 A: A Bandantrieb unterflur B Bandantrieb überflur C 2 Seilantriebe



**Bild 3**  
Bauelemente des Förderers T 430:  
a Elektrogurttrommel  
b Querstrebe  
c Stütze  
d Tragrollenhalter  
e Tragrolle  
f Tragrollenträger  
g Diagonalstrebe  
h Seitenwand  
i Spindelspanneinrichtung  
k Umlenktrommel

**Tafel 2. Technische Daten Krippenband T 908 A**

Gurtbreite	500 mm, 650 mm, 800 mm, 1000 mm, 1200 mm
Aufwickelbare Gurtlänge	100 m
Antriebsnennleistung	
Seilantrieb	
für Einzugeschw. 5 m/min	3 kW
für Einzugeschw. 10 m/min	5,5 kW
Bandantrieb	3 kW

mit Futtermitteln. Je nach Form wird dazu das Gurtband von der Bandtrommel des Bandantriebes abgezogen (Form A und B) oder es wird aus der gegenüberliegenden, spiegelbildlich angeordneten Krippe gezogen (Form C). Hierbei werden die Wege des Gurtbandes durch Endschalter begrenzt. Die Hauptbestandteile des Krippenbandes sind Bandantrieb (für Form A und B), Seilantrieb, Zugseil, Zugdreieck, Gurtband, Endschalter bzw. Schutzgitter mit Endschalter und Pflugabstreicher (für Form B und C).

Der Bandantrieb besteht aus einem Stahlleichtprofilrahmen, in dem Elektromotor, Umlenktrommel und Bandtrommel angeordnet sind. Für die Form A kommen ein Futtertisch und ein Abstreicher hinzu. Der Abstreicher dient zur Entfernung des Restfutters beim Aufwickeln des Gurtbandes. Der Antrieb der Bandtrommel erfolgt über einen Kettenantrieb.

Beim Seilantrieb sind auf einem Grundrahmen der Antriebsmotor (ein Bremsgetriebemotor) sowie die Seiltrommel befestigt. Die Welle des Antriebsmotors ist mit einem Brems- und Drehzahlwächter gekoppelt, um gewaltsame Band- und Seilrisse zu verhindern. Dem

gleichen Zweck dient eine zusätzliche mechanische Sicherung. Durch eine in der Mitte angeordnete Scheibe wird die Seiltrommel in zwei Bereiche geteilt, die jeweils zum Aufwickeln eines Seilendes dienen.

Das Zugseil wird von der einen Seiltrommelseite in der Krippe zum Zugdreieck und von dort symmetrisch zur Krippenachse zur anderen Seiltrommelseite geführt. Das Zugdreieck dient als Verbindungselement von Gurtband und Seil. Außerdem sind daran Auslösestäbe für Endschalter und Schutzgitter angebracht.

Der Pflugabstreicher hat die Aufgabe, beim Herausziehen des Gurtbandes aus der Krippe das Restfutter abzustreichen.

Die drei Formen des Krippenbandes ermöglichen eine Anpassung an die unterschiedlichen Forderungen der Technologie und des Baus der Anlage. Entsprechend dem Einsatz für ein oder zwei Freßplatzreihen je Krippenband und je nach erforderlicher Futtermenge (Krippenlänge, Tiergröße) kann das Krippenband in einer leichten (bis 3 000 kg je Gurtband) und schweren Ausführung (bis 5 000 kg je Band) sowie in verschiedenen Gurtbreiten zum Einsatz gelangen.

Zur Anpassung an die Art der vorgesehenen Futteraufgabe wird der Seilantrieb in 2 Geschwindigkeiten für den Einzug des Gurtbandes in die Krippe angeboten.

Die Ausführungsart des Krippenbandes erspart meist das Betreten der Krippe zur Restfuterbeseitigung.

Die wichtigsten technischen Daten sind in Tafel 2 zusammengestellt.

### 3. Gurtbandförderer T 430

Der Gurtbandförderer T 430 stellt einen Baukasten dar, dessen standardisierte Baugruppen

die Zusammenstellung von Gurtbandförderern unterschiedlicher Gurtbreiten und Längen mit verschiedenem Ausstattungsgrad ermöglichen.

Die Grundelemente des Förderers zeigt Bild 3. Ab etwa 1980 löst er die folgenden bisherigen Baureihen bzw. Förderer ab:

- Baureihe 8427
- Baureihe 8000
- Gurtbandförderer T 233 aus der Beschickungskette der HS 091
- Gurtbandförderer T 283 zur Krippenbeschickung.

Durch die Schaffung zusätzlicher Baugruppen ist die Lösung weiterer fördertechnischer Probleme möglich.

In einigen Anlagen erfolgte bereits der Einbau von Förderern auf der Basis der T 430 bzw. die Montage wird z. Z. durchgeführt.

Folgende Grundvarianten lassen sich zusammenstellen:

- ortsfeste Gurtbandförderer mit Spindelspannstation in Längen bis 100 m
- ortsfeste Gurtbandförderer mit automatischer Spannstation in Längen bis 500 m
- längsfahrbare Gurtbandförderer mit Spindelspannstation in Längen bis 100 m.

Das sind im Prinzip ortsfeste Förderer mit Spindelspannstation. Sie besitzen jedoch zusätzlich Fahrachsen, die eine Längsfahrt auf Schienen ermöglichen. Der Fahrtrieb erfolgt über einen stationären Motor mit einem Triebstockritzel und einer Lochschiene am Förderer.

Diese Förderer werden für die Abgabe auf andere Förderstrecken, in Dosierer, oder zum Beschicken von Futterkrippen eingesetzt.

Die wichtigsten Zusatzbausteine sind:

- Aufgabekasten
- Gutführungsleiste
- Abgabeverkleidung
- Gurtreiner
- Umlauf-Kontrollstation
- Signalgeber
- Abstrecheinrichtung
- Abwurfwagen
- Schutzvorrichtungen
- Fahrachse und Fahrtrieb für längsfahrbare Förderer
- Stützen für Höhen zwischen 0,25 m und 4 m (für ein oder zwei Gurtbandförderer mit Laufsteg)
- Laufsteg
- Leitertreppen
- Abdeckungen
- Querträger für ein oder zwei Gurtbandförderer mit Laufsteg zur Befestigung an Baustützen in der erforderlichen Höhe.

Im Rahmen dieses Beitrages ist es nicht möglich, alle Baugruppen vorzustellen. Tafel 3 enthält einige wichtige technische Daten. Die Einführung des Baukastens T 430 bringt eine Reihe von Vorteilen für Hersteller und Anwender:

- Es wird die Zusammenstellung der Förderausrüstung ganzer Anlagen ermöglicht (ausgenommen sind z. Z. der Unterbau der Antriebsstationen sowie spezielle Übergabestellen).
- Die Projektierungsarbeit wird erleichtert und durch Einsatz möglicher Modellprojektierung und späterer Projektierung über EDV-Anlagen verringert.
- Der Konstruktionsaufwand für die Bearbeitung der einzelnen Anlagen wird erheblich gesenkt.
- Der Materialeinsatz wird durch die Leichtbauweise und die über 6 m Stützweite selbst-

Fortsetzung auf Seite 115

**Tafel 3. Technische Daten Gurtbandförderer T 430**

Benennung		Gurtbreite		
		500 mm	650 mm	800 mm
Länge der ortsfesten Förderer	m	bis 100	bis 500	bis 500
Länge der längsfahrbaren Förderer	m	—	bis 100	bis 100
Muldungswinkel, zweiteilig	°	18	18	18
Tragrollendurchmesser	mm	60	60; 89	60; 89
Antriebsleistung				
Elektro-Gurttrommel Ø 220 mm	kW	0,5 ... 1,5	1,5	—
Elektro-Gurttrommel Ø 320 mm	kW	2,2 ... 4,0	2,2 ... 4,0	2,2 ... 4,0
Elektro-Gurttrommel Ø 500 mm	kW	—	5,5 ... 7,5	5,5 ... 7,5
Umlenktrommel Ø 220 mm, Nennlast	kN	8,0	8,0	—
Umlenktrommel Ø 320 mm, Nennlast	kN	—	12,5 ... 25,0	12,5 ... 25,0
Gurtgeschwindigkeit	m/s	0,8 ... 2,0	0,8 ... 2,0	0,8 ... 2,0
Spannweg	m	0,16 ... 1,8	0,16 ... 9,8	0,16 ... 9,8
Masse der Förderstrecke (ohne Stützen, mit PVC-Gurt und Tragrollen mit Ø 60 mm)	kg/m	24	26	33
Durchsatz bei Futter (bei Gurtgeschwindigk. 1 m/s)	m <sup>3</sup> /h	75	140	200
Durchsatz bei Kartoffeln (bei Gurtgeschwindigk. 0,8 m/s)	t/h	45	85	120

# Leistungsfähigkeit der Futterverteilsysteme bei der Versorgung großer Tierbestände in Laufstallanlagen

Dr.-Ing. U. Jacobi, KDT, VEB Landtechnischer Anlagenbau Dresden<sup>1)</sup>

Die weitere Intensivierung der Tierproduktion zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit, zur Steigerung der Arbeitsproduktivität sowie zur Senkung der Kosten erfordert, schwerpunktmäßig vor allem die Verfahren und Ausrüstungen der Fütterung so zu gestalten, daß

- die Versorgung auch großer Tierbestände mit dem für ihre Erhaltung und Leistung erforderlichen Futter gewährleistet wird
- der Einsatz von maximalen Grobfutteranteilen erreicht wird
- eine Reduzierung des Arbeitszeitaufwands eintritt
- geringe Investitionen nötig sind und niedrige Kosten entstehen [1].

Nachfolgend soll die technologische Eignung bekannter Futterverteilsysteme, vor allem unter Beachtung solcher technologischer Forderungen, wie der Synchron- und Nachfütterung für Anlagen mit 2000 und mehr Tierplätzen, herausgestellt werden [2].

Bestimmend für das gesamte Teilsystem „Futtermittelversorgung“ werden die Futterverteil-einrichtungen. Gegenwärtig kommen zum Einsatz bzw. befinden sich in Vorbereitung (Bild 1):

- Krippenauszugsband (KAB)
- obenliegende Gurtbandförderer mit oszillierendem Abstreicher (AB)
- längsverfahrbare und reversierbare Gurtbandförderer (FBL)
- längsverfahrbare Behälterförderer (FL)
- querverfahrbare Behälterförderer/Futterbrücke (FB)
- verfahrbare, selbstdosierende Bunkerförderer (BA).

Sowohl das Krippenauszugsband als auch der verfahrbare, selbstdosierende Bunkerförderer werden für den Einsatz in industriemäßigen Anlagen abgelehnt.

Folgende leistungsbegrenzende Faktoren bestimmen die Einsetzbarkeit der Verteilsysteme:

## Bewegungsverhältnisse der Verteileinrichtungen

Für die zeitliche Einordnung einer Verteileinrichtung in den technologischen Ablauf sind nicht die Rationsgrößen entscheidend, sondern die Bewegungsparameter. Für das Überstreichen einer Krippe ist, unabhängig von der Rationsgröße, eine bestimmte Zeit erforderlich.

## Typ und Volumen der Ration

Auch zukünftig werden vorrangig großvolumige und komponentenreiche Rationen eingesetzt. Dominieren wird der maximale Silageeinsatz mit Grünfütter im Sommer und geringem Einsatz von Teilmittelgemischen bzw. Konzentratmischungen. Alleinig Trockenfuttervarianten werden auch im perspektivnahen Zeitraum keine Bedeutung gewinnen, so daß die dafür konzipierte Verteileinrichtung „selbstdosierender Bunkerförderer“ nicht weiter berücksichtigt werden soll.

## Aufstellungskonzeptionen

Die gegenwärtig bevorzugten Aufstellungskonzeptionen oder Liegeboxenanordnungen beeinflussen die Gestaltung von Fütterungsanlagen durch unterschiedliche Krippenabstände, Krippenlängen und Krippenanordnungen und damit auch durch eine unterschiedliche Anzahl von Tiergruppen je Krippe. Hinzu kommt, daß diese Aufstellungsformen für die Produktions- und Reproduktionsbereiche einer Anlage unterschiedliche Lösungen für die Fütterung bedingen können.

## Technologische Anforderungen (z. B. Synchronität des Fütterungsprozesses und Nachfüttern)

Das für industriemäßig produzierende Anlagen geforderte Fütterungsregime soll einen guten technologischen Ablauf aller Prozesse, aber auch günstige Bedingungen der Leistungsbildung schaffen. Dazu gehört die Synchronität von Fütterungs- und Melkprozeß. Dies bedeutet die zeitlich definierte und konstant bleibende Anlagerung der Fütterung an den Melkablauf und ist im Interesse eines gesicherten Treibeablaufs und eines geregelten Tierversorgungs- und Tierentsorgungszyklus erforderlich.

Weiter wird aus tierphysiologischen Gründen eine Aufteilung der Gesamtration gefordert.

Mehrere Teilgaben je Mahlzeit führen zu einer höheren Trockenmasseaufnahme und damit zu höheren Leistungen, vor allem im ersten Drittel der Laktation. Von Kaiser und Lippitz werden Mehrleistungen von 5 bis 8% ausgewiesen [3]. Bereits im Jahr 1974 wurde in der Studie „Milchviehanlagen mit hohen Tierkonzentrationen...“ [4] mindestens für die Tiere der ersten 100 Laktationstage die Möglichkeit des Nachfütterns gefordert.

## Zuverlässigkeit des vorhandenen Systems

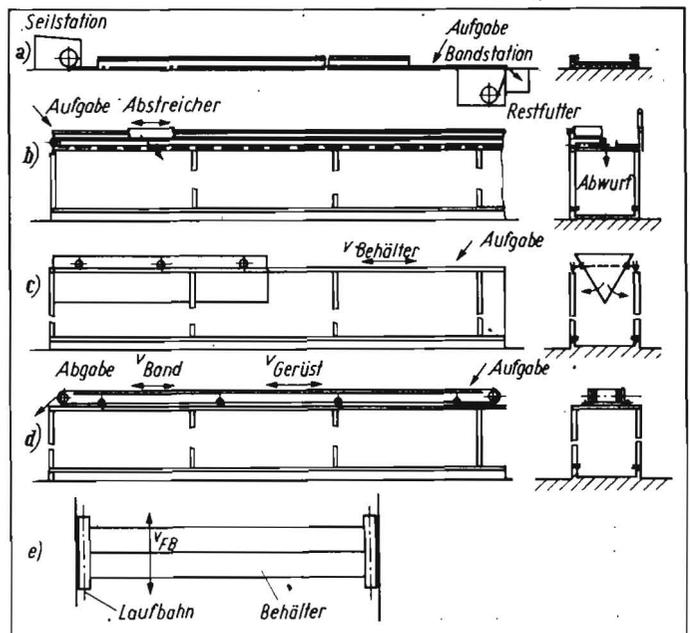
Industriemäßige Prozesse verlangen eindeutig begründete und sichere technologische Lösungen mit leistungsfähigen, aufeinander abgestimmten Ausrüstungen. Auch als Beitrag zur technologischen Projektierung wurde das Wirksamwerden der genannten leistungsbegrenzenden Faktoren untersucht, um für die Projektierung von Fütterungseinrichtungen in Milchproduktionsanlagen mit 2000 und mehr Kuhplätzen die die Produktion sichernden Verfahren bereitzustellen. Weitere Ziele waren die ökonomische Einordnung der Fütterungsverfahren sowie die Schaffung von Voraussetzungen für eine erforderliche Reduzierung der Elemente unter der Sicht eines zukünftigen einheitlichen und optimierten Ausrüstungssystems.

Die Untersuchung des zeitlichen Ablaufs ist möglich, da die Arbeitsprozesse Melken und Füttern als spezialisierte Produktionsprozesse in zeitlich definierter Folge wiederkehren. Bei synchroner Fütterungsweise ist in Übereinstimmung mit dem Melken ein taktweiser Fütterungsablauf notwendig. Im konkreten Fall wird die Taktzeit aus einer effektiven Melkdauer bzw. Operativzeit  $t_{02}$  von  $2 \times 8,5$  h/Tag bei dreischichtigem Betrieb abgeleitet.

Um die Synchronität des Fütterungsprozesses zu erzielen, ergibt sich die Taktzeit aus dem

Bild 1 Einrichtungen zur Futterverteilung:

- a) Krippenauszugsband (KAB)
- b) obenliegender Gurtbandförderer mit ver-fahrbarem Abstreicher/ Abstreicherband (AB)
- c) längsverfahrbare Behälterförderer/Futter-lore (FL)
- d) längsverfahrbare und reversierbare Gurtbandförderer (FBL)
- e) querverfahrbare Behälterförderer/Futterbrücke (FB)



Fortsetzung von Seite 114

tragend ausgebildeten Traggerüste wesentlich gesenkt.

- Der Transportaufwand wird durch die Leichtbauweise und die konstruktive Ausführung der Baugruppen und Einzelteile, die sich zu guten Verpackungseinheiten zusammenfassen lassen, verringert.
- Die im wesentlichen kleinen und leichten Elemente ermöglichen auch unter ungünstigen Bedingungen eine leichte Montage.
- Ersatzteil- und Reparaturaufwand werden gesenkt.

A 2259