

in dem Fehlen einheitlicher Richtlinien und -werte. Um den wahllosen Einsatz der Verbindungen zu vermeiden und eine optimale Konstruktion und Anwendung zu gewährleisten, werden nachfolgend einige Gedanken zur Lösung aufgezeigt.

3.1. Untersuchung der Möglichkeiten zur Systematisierung

Für die Verbindungen sind eine Vielzahl konstruktiver Varianten möglich. Diese Varianten ergeben sich aus den Kombinationen der für den Aufbau der Verbindung benötigten Elemente. Aufgrund der großen Variationsbreite der einzelnen Elemente ist die mehrmalige Anwendung der Kombinationsmatrix (Bilder 4 und 5) zum Finden dieser Varianten zweckmäßig. (Bei der einmaligen Anwendung der Kombinationsmatrix können nur zwei Elemente kombiniert werden.) Um alle möglichen Varianten zu erfassen, müssen alle nur denkbaren Ausführungsformen der einzelnen Elemente berücksichtigt werden. Zu den ordnenden Gesichtspunkten zählen die Verbindungsstücke „Ausrüstung“ und die Methoden der Optimierungsrechnung.

Zum systematischen Aufstellen dieser konstruktiven Varianten wurden weiterhin noch folgende Bedingungen betrachtet — zum Beispiel:

- Beanspruchung in der Verbindungsebene (z. B. Zugkraft, Druckkraft, Momente)
- zulässige Abweichungen
- notwendige Bearbeitungsqualität der Paßflächen (z. B. abgeriebene oder geglättete Betonflächen)
- Art der Verbindungen (z. B. lösbare oder unlösbare Verbindungen)
- Abhängigkeit vom Bauablauf
Die Abhängigkeit gibt an, wie die Elemente (z. B. Hilfselement, Verbindungselement) im Bauablauf mit dem Verbindungsteil „Bau“ verbunden werden (z. B. direkte Abhängigkeit — das Hilfselement wird während der Fertigung des Verbindungsteiles „Bau“ eingebaut).

Durch die große Anzahl der Ausführungsvarianten und vielen Bedingungen mußte eine Methode gefunden werden, die eine vollständige und übersichtliche Systematisierung zuläßt. Hierfür wurde eine Kombination geeigneter Schlüsselssysteme gewählt.

3.2. Formulierung des Optimierungsproblems

Um die optimale Verbindung festlegen zu können, ist es notwendig, Optimierungsrechnungen anzustellen. Die Optimierungsrechnungen müssen eindeutige Ergebnisse über die optimale Konstruktion der Verbindungen bei minimalen Abmessungen und geringsten Kosten zulassen. Die Möglichkeit des Vergleichs unterschiedlicher Verbindungen wird durch die Verwendung konstanter Berechnungswerte (z. B. Kräfte, Momente, Stahl- und Betongüten) geschaffen. Das Optimum jeder einzelnen Verbindung kann über das Variieren der Hauptabmessungen und der geometrischen Formen der Elemente ermittelt werden.

Die Grundlage der zu betrachtenden Verbindungen bilden die charakteristischen Verbindungen der einzelnen Gruppen, die mit Hilfe der Systematisierung gefunden wurden.

Um unnötige, sich wiederholende Berechnungen auszuschalten, wird zur Lösung des Gesamtproblems die Optimierungsaufgabe in drei Optimierungsschritte unterteilt:

- 1. Optimierungsschritt: Hier werden sämtliche Einzelheiten der Bauteile gesondert untersucht, wobei alle möglichen Belastungsarten zu berücksichtigen sind.
- 2. Optimierungsschritt: Unter Verwendung der Ergebnisse des ersten Optimierungsschrittes werden die optimalen Lösungen für die gesamten Verbindungen ermittelt. Hierbei bilden die in der Systematisierung qualitativ ermittelten Bedingungen die Grundlage.
- 3. Optimierungsschritt: Die Ergebnisse der erstgenannten Optimierungsschritte werden im Zusammenhang mit der Ausrüstung untersucht. Um hierbei vergleichbare und optimale Lösungen zu erhalten, ist es notwendig, die Ausrüstungen in sich immer wiederholende und eindeutig definierbare Grundbaueinheiten zu untergliedern.

Zusammenfassung

Der Aufbau der Verbindungen ist durch die unterschiedlichen physikalischen und chemischen Eigenschaften sowie durch die Bedingungen im Bauablauf gekennzeichnet. Im Zusammenhang damit ergibt sich eine Vielzahl konstruktiver Ausführungsvarianten. Es zeigte sich, daß für die Konstruktion und für die Anwendung der Verbindungen einheitliche Richtlinien und -werte ermittelt werden müssen.

A 8404

Ausrüstungstechnische Systemlösungen in Anlagen der Rinderhaltung

Dipl.-Ing. J. HASSLER, KDT*

Steigender Bedarf an Nahrungsmitteln einerseits und ein Rückgang der Arbeitskräftezahl in der Landwirtschaft andererseits zwingen uns, Systemlösungen für die Produktion landwirtschaftlicher Erzeugnisse zu finden, die diesem Trend Rechnung tragen und den Anteil der lebendigen Arbeit je Produktionseinheit verringern.

Bekanntlich ist unsere Republik eines der Länder mit dem höchsten Verbrauch an Fleisch und Milchprodukten. Der Erzeugung dieser Grundnahrungsmittel kommt daher außerordentliche Bedeutung zu.

Der VEB Kombinat Impulsa hat sich die Aufgabe gestellt, Systeme von Ausrüstungen der Landwirtschaft zur Verfügung zu stellen, die eine rentable Produktion ermöglichen. Im Zuge der weiteren Entwicklung entstehen Anlagen der Rinderhaltung mit industrieller Technologie und auch neuen Größenordnungen.

Entsprechend der speziellen Produktionsrichtung unterscheidet man Anlagen für Kälber, Jungvieh, Mastrinder und Milchvieh. Dabei werden gegenwärtig ziemlich gleichartige Haltungsbedingungen für Jungvieh und Mastrinder angestrebt. Im Gegensatz zu einem Stall in herkömmlichem Sinne, vorwiegend mit Schutzfunktion für die Tiere, ist eine

Anlage der Tierproduktion ein Komplex aus verschiedenen Funktionsbereichen, deren aufeinander abgestimmtes Zusammenwirken einer Industrieanlage in vieler Hinsicht entspricht.

Diese Funktionsbereiche lassen sich grob folgendermaßen einteilen:

Haltungsbereich (in Milchviehanlagen getrennt nach Produktions- und Reproduktionsbereich), Futterlagerung, Futtertransport, -dosierung und -verteilung, Entmistung, Güllelagerung und -behandlung sowie Milchgewinnung.

Dazu kommen noch eine Reihe von Nebeneinrichtungen, wie sie z. B. zur medizinischen Behandlung der Tiere, zum Ein- und Ausschleusen usw. benötigt werden (Bild 1).

Die gegenwärtige Anlagengeneration ist durch folgende Merkmale gekennzeichnet:

Einstreulose Haltung, Laufstallsystem (außer bei Kälbern), zentralisierte Melkeinrichtung, stationäre Fütterungstechnik sowie Unterflur-Entmistung, weitgehend in Fließkanälen.

Der VEB Kombinat Impulsa stellt gemeinsam mit den anderen Betrieben des Landmaschinenbaus sowie den Betrieben im Bereich des Staatlichen Komitees für Landtechnik eine

* VEB Kombinat Impulsa, Elsterwerda

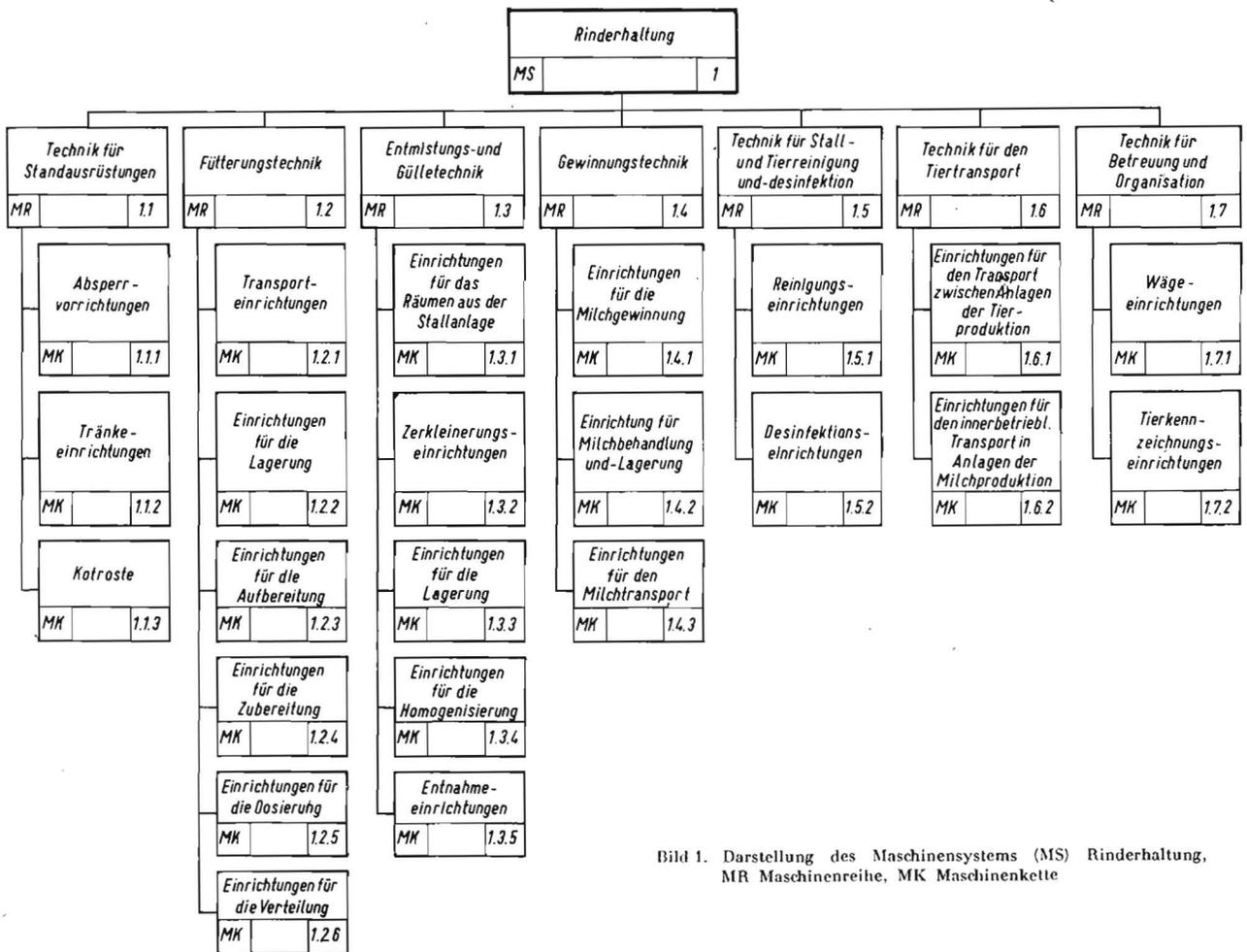


Bild 1. Darstellung des Maschinensystems (MS) Rinderhaltung, MR Maschinenreihe, MK Maschinenkette

Reihe von Maschinen, Geräten und Einrichtungen her, die sinnvoll vereint die landtechnische Ausrüstung einer Anlage ausmachen: Dabei besteht sowohl zwischen diesen Betrieben eine enge koordinierte Zusammenarbeit als auch zu den wissenschaftlichen Einrichtungen der Landwirtschaft und der Landtechnik, wie z. B. zum VEB Ingenieurbüro für Produktionsanlagen der Rinderwirtschaft Ferdinandshof, zum Forschungszentrum Dummerstorf und zu vielen anderen. Eine ausrüstungstechnische Systemlösung ist wirkungslos, wenn sie nicht in einem entsprechenden Baukörper untergebracht werden kann. Eine enge Zusammenarbeit mit den Betrieben und Einrichtungen des Bauwesens ist daher unumgänglich, da nur gemeinsam eine ökonomisch sinnvolle Systemlösung im ganzen geschaffen werden kann.

Standausrüstungen

Unter diesem Begriff versteht man alle Ausrüstungsteile, die im Haltungsbereich der Tiere angeordnet sind, wie Liegeboxen-Trenngitter, Freßgitter, Einrichtungen am Triftgang usw. Um dem Milchvieh optimale Umweltbedingungen zu sichern, sind Einzelliegeplätze erforderlich (Bild 2). Die gegenüber dem Spaltenboden erhöht angeordneten Liegeflächen sind seitlich durch Liegeboxen-Trenngitter abgeteilt. Verstellbare Nackenriegel (vertikal und horizontal) über den kopfseitigen Boxenbegrenzungen verwehren den Kühen das Nachvortreten beim Misten und Harnen. Dadurch ist eine weitgehende Sauberhaltung der Liegeboxen gewährleistet. Die Gummimatten auf der Liegefläche gehören zu dem bauseitigen Leistungsumfang.

Leicht vom Personal, jedoch nicht von den Tieren zu öffnende Tore, zumeist als Gitter ausgeführt, um den Luftwechsel in der Anlage nicht zu stören, trennen den Liegeboxenbereich vom Triftweg. Bei einem eingeschränkten Tier-Freßplatz-Verhältnis ist auch eine Absperrung des Liegebereichs zum Freßplatz erforderlich. Eine weitere Unterteilung des Freßplatzes in Abschnitte ermöglicht außerhalb

des Zeitabschnitts der Gruppenfütterung (in dem jedes Tier einen Freßplatz erhält) eine Ad-libitum-Bedienung für die Tiere, so daß noch in der Krippe verbliebenes Restfutter von allen Tieren verwertet werden kann. Ein zweckmäßiges, standardisiertes System an Standausrüstungen ermöglicht die Realisierung von vielen Varianten.

Die Triftweggitter ermöglichen ein freies, ungehindertes Triften von und zum Melkstand. Bei großen Anlagen ist ein doppelter Triftweg zweckmäßig, da gleichzeitiger Zu- und Rückstrom verschiedener Gruppen vor sich gehen kann. Ein Treibergang zwischen den beiden Triftwegen gestattet den ungehinderten Personalverkehr. Die zwischen den einzelnen Gitterfeldern vorhandenen Durchlässe sind so zu bemessen,

Bild 2. Liegeboxenanordnung quer zur Futterachse bei eingeschränktem Tier-Freßplatz-Verhältnis



daß Menschen hindurchgehen können, die Tiere jedoch nicht. Dadurch ist evtl. notwendige Nachhilfe beim Triften leicht möglich.

Die Selbstfangfreßgitter können folgende Funktionen erfüllen:

- gruppenweises Absperren der Tiere (während der Ruhezeit und der Futterbeschickung)
- Selbstfangen der Tiere (ein Pendelstab wird durch eine vom Tier ausgelöste Bewegung arretiert)
- gruppenweises Öffnen des Gitters
- Einzellösen und Einzelfestlegen der Tiere
- Pendelstellung (zur beliebigen Futteraufnahme).

Das Selbstfangfreßgitter gibt somit die Möglichkeit der ungestörten Futteraufnahme in der Hauptfreßzeit, der Ad-libitum-Fütterung in den Ruhezeiten und des Festlegens der Gesundheitskontrolle oder für andere veterinärmedizinische Untersuchungen.

Die Standard-Freßplatz-Breite für Milchvieh beträgt 800 mm.

Die Liegebox mit Gummimatte erweist sich derzeit als günstigste Lösung für Milchkühe, da eine ausreichende Sauberkeit der Tiere gewährleistet ist, die den Anforderungen der Milchhygiene entgegenkommt. Ferner sind bei richtiger Bemessung der Liegeboxen kaum Euterverletzungen zu verzeichnen.

Jung- und Mastvieh dagegen wird auf Vollspaltenboden gehalten. Durch Wegfall der Liegeboxen entstehen dabei ökonomisch günstigere Ausrüstungssysteme.

Der in Milchviehanlagen notwendige Reproduktionsbereich, in dem die Kühe abkalben, wird in der bekannten Kurzstand-Anbindehaltung ausgeführt. Die Zahl der Abkalbestände soll so bemessen sein, daß die Kühe nur wenige Tage vor und nach dem Kalben angebunden gehalten werden, denn der Reproduktionsbereich bedeutet immer einen Eingriff in die Technologie der Anlage und eine Veränderung der gewohnten Umweltbedingungen für das Tier.

Bei der Kälberhaltung dagegen ist aus Gründen der Quarantäne eine weitgehende Isolierung der Tiere erforderlich. Diese werden bis zum 4. Monat auf Vollspaltenboden gehalten. Sie sind mit Ketten am Lederhalsband an einer Abkettvorrichtung festgelegt, die das gleichzeitige Lösen aller Tiere einer Gruppe ermöglicht.

Die 500 mm breiten Einzelstände werden durch etwa 800 mm lange und rd. 1000 mm hohe Standabtrennungen gebildet. Die Begrenzung zur Futterkrippe erfolgt durch ein Freßgitter mit um 90° schwenkbaren Sichtblenden. Durch die Sichtblenden können die Tiere von der Futterkrippe ferngehalten werden. Sowohl die Standabtrennungen als auch die Sichtblenden sind mit Blech ausgekleidet, so daß ein gegenseitiges Belegen der Tiere verhindert wird.

Das Fütterungssystem

Das Fütterungssystem untergliedert sich in die Teilsysteme Futterlagerung, Futtertransport und -dosierung, Futterverteilung sowie Restfutterbeseitigung.

Die Konservierung und Lagerung des Grundfutters erfolgt in Hoch- oder Horizontalsilos.

Die Hochsilos HS 09 bilden das Anfangsglied einer vollmechanisierten Fütterungskette, die praktisch ohne Handarbeit abläuft. Jedoch stellen sie ausrüstungsseitig eine bedeutende ökonomische Belastung dar. Die Mechanisierung der Horizontalsilos ist immer noch mit diskontinuierlich arbeitenden selbstfahrenden Ladern und Transport in Kipphanhängern am kostengünstigsten zu lösen. Den Transport vom Hochsilo zum Stall übernehmen stationäre Bandförderstrecken. Die im Horizontalsilo gefüllten Transportfahrzeuge entleeren auf einen Annahmeförderer, von dem aus ebenfalls über Bandförderer der Weitertransport zum Futterhaus und zu den Dosierern erfolgt. Über die gleiche Strecke gelangt Grünfutter zur Verfütterung in die Anlage.

Im Gegensatz zum Grünfutter wird das Kraft- und Trockenfutter nur für einen kurzen Zeitraum in der Anlage gelagert.

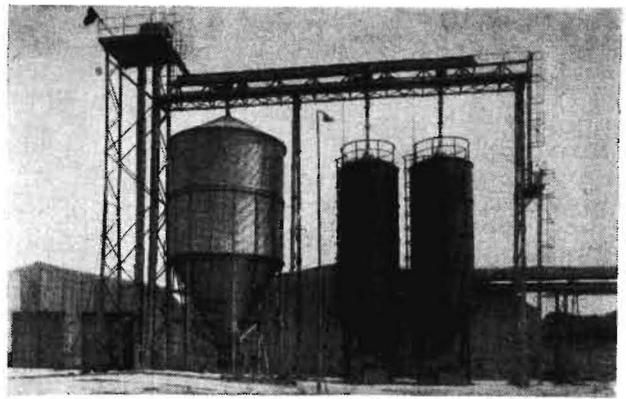


Bild 3. Mehrkomponenten-Trockenfutterlager mit Einschüttgasse, Elevator und Verteilschnecke. Im Hintergrund abgedeckter Bandförderer für Grundfuttertransport

Geschlossene Hochbehälter aus Stahl oder Aluminium nehmen diese Futtermittel auf. Die Zahl der zu lagernden Komponenten bestimmt auch die Anzahl der Lagerbehälter (Bild 3).

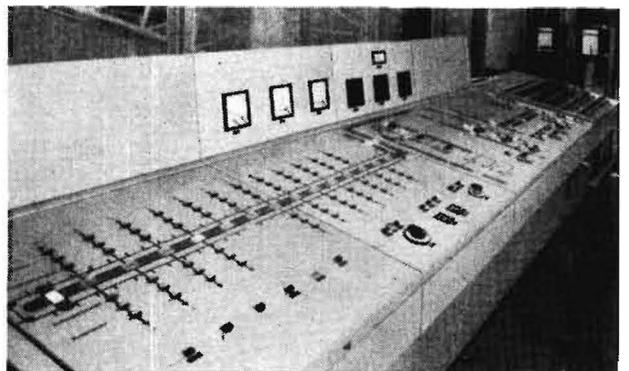
Die Befüllung dieser Hochbehälter kann auf verschiedene Weise erfolgen. Das lose Trockenfutter wird durch bodenentleerende oder Kippfahrzeuge in die Einschüttgasse entleert. Darin befindliche Schneckenförderer in offenen Rinnen, weitere Schneckenförderer, ein Elevator und eine Verteilschnecke befüllen die Hochbehälter von oben. Voll- und Leermeldung über Druckdosen informieren über den vorhandenen Vorrat.

Einkomponenten-Trockenfutter erfordert nur einen Lagerbehälter, dessen Befüllung auch über Schleusen-Gebläse möglich ist, wobei die aufwendige Elevatoranordnung entfällt.

Eine weitere günstige Lösung für diesen Fall ist der Einsatz des Spezialsattelschleppers auf W-50-Basis mit eigenem Gebläse. Die Lagersiloausrüstung erfordert hierbei nur eine Rohrleitung mit Anschlußstutzen und Zyklon. Befüll-Leistungen bis zu 20 t/h und bis zu 12 m Förderhöhe werden dabei erreicht. Zur dosierten Entnahme des Trockenfutters sind drehzahlvariable Schneckenförderer am Fußpunkt der trichterförmigen Behälterspitze angeordnet. Das Trockenfutter wird mit dem gleichen Schneckenförderer an einem geeigneten Punkt dem Futterverteilsystem zugeführt.

Die Verabreichung des Futters hat so zu erfolgen, daß jedem Tier die seiner Milchleistung — bei Jungrindern die dem Alter — entsprechende Futtermenge zugeteilt wird. Deshalb bildet das Futterhaus ein Herzstück jeder Anlage (Bild 4). Die Dosierer puffern das vom Futterlager entnommene Futter, gleichen Unregelmäßigkeiten der Entnahmelistung aus, ermöglichen die Zuteilung mehrerer Komponenten und sichern die Futterverteilung an die jeweilige Gruppe in abgestimmten Zeiträumen, die vor allem vom Durchsatz der Melkeinrichtung abhängt (Bild 5).

Bild 4. Zentrales Schaltpult der Fütterungstechnik in einer Milchviehgroßanlage



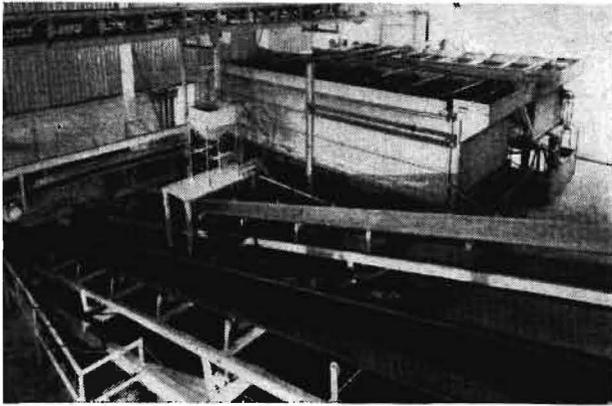


Bild 5. Futterhaus mit Grundfutterdosierern, Verteil- und Sammelörderern, Mineralstoffdosierern und Schrägförderern (Aufnahme während der Montage)

Sinnvolle Einrichtungen ermöglichen gleichzeitiges Befüllen und Entleeren der Dosierer.

Dem Grundfutter werden zusätzlich Kraftfutter, Trockenschnitzel, Trockengrün und ggf. Mineralstoffe beigemischt. Vom Futterhaus gelangt dieses Mehrkomponentenfutter zu einem Zentralförderer. Der Zentralförderer verteilt dann weiter auf die den Krippen zugeordneten Verteileinrichtungen, mit Hilfe von verfahrenbaren Abwurfwagen, feststehenden Bandschleifen, einfahrbaren Bandförderern zur Überbrückung größerer Abstände oder Abstreichern (Bild 6).

Die den Krippen zugeordneten Verteileinrichtungen lassen sich nach zwei Prinzipien unterteilen:

- Bandförderer in der Krippe
- Bandförderer oberhalb der Krippe mit oszillierendem Abstreicher.

Die erste Art ermöglicht die Zurückführung eventuell vorhandenen Restfutters an eine zentrale Stelle, von der es dann weiter aus der Anlage hinausgefördert werden kann.

Mit der zweiten Art kann beliebig oft nachgefüttert werden, ohne daß dabei jedesmal das noch vorhandene Restfutter beseitigt wird. Diese eignet sich deshalb besonders für die Ad-libitum-Fütterung und für ein eingeschränktes Tier-Freßplatz-Verhältnis. Sie setzt jedoch ein qualitativ hochwertiges Futter und eine genau bemessene Futtergabe voraus, denn eine Futterrestbeseitigung ist hier reine Handarbeit.

Große Anlagen besitzen noch eine zentrale Restfuttertransportanlage, die aus Elementen der Kratzerkettenentmistungsanlage besteht.

Mit Hilfe dieser Fütterungseinrichtungen ist eine Gruppenfütterung möglich. Eine entsprechende Zusammenstellung leistungsgleicher Tiere zu Gruppen ist die Voraussetzung für eine exakte Futterzuteilung.

Bild 6. Milchviehanlage mit Zentralförderer und Futterbändern, Tier-Freßplatz-Verhältnis 1 : 1 (Alle Fotos: Foto-BRUGGEMANN)



Die Kälberfütterungseinrichtung ist ein umlaufender Kettenförderer mit Halterungen für Plasteimer, so daß jedes Kalb immer den gleichen Eimer erhält. Die Verteilung der Tränkmilch (Milchaustauscher) kann von 0,5 bis 5,5 l je Eimer und von 50 bis 800 g Kraftfutterpellets reguliert werden. Eine Steuerung erfolgt durch Lichtschranke. Vor der Futterbeschickung werden die Eimer mechanisch geschwenkt und dabei mit Wasser und Desinfektionslösung gespült. Die Lichtschrankensteuerung kann außer Kraft gesetzt werden, wenn einzelne Eimer mit Diätmilch gefüllt werden sollen. Ferner ist eine Verabreichung von Anwelksilage durch Handdosierung möglich. Mit dieser Fütterungseinrichtung wird den hygienischen Anforderungen der Kälberhaltung entsprochen.

Die neugeborenen Kälber werden vor ihrer Überführung in eine Kälberanlage zunächst einige Tage in der Milchviehanlage gehalten. Hierfür stehen demontierbare und leicht zu desinfizierende Einzelboxen in Batterieanordnung zur Verfügung. Der Boden besteht aus Gummimatten und Polyester-Kotrosten. Die Verteilung der Tränke erfolgt mit mobilen Tank-Verteilfahrzeugen.

Melktechnik

Zur Melktechnik sei hier nur soviel gesagt, daß sie in hohem Maße das Anlagengesamtsystem bestimmt. Dies bezieht sich sowohl auf die Einordnung der zentralisierten Melkeinrichtung in den Laufstallbereich einschließlich der Vor- und Nachwartehefe als auch darauf, daß der Durchsatz der Melkeinrichtung den Rhythmus der Fütterungen bestimmt. Bei eingeschränktem Tier-Freßplatz-Verhältnis, bei dem die Kühe zeitlich nacheinander an der gleichen Krippe fressen, müssen diese Gruppen auch in den gleichen Zeitabständen, die zur Futteraufnahme notwendig sind, zum Melken gebracht werden.

Für Anlagen unter 1 000 Milchkühen werden Fischgrätenmelkstände verschiedener Kapazitäten mit einfachem oder doppeltem Melkzeugbesatz sowie mit oder ohne Automatisierungseinrichtungen des Melkvorgangs eingesetzt. Über einen Besatz von 1 000 Milchkühen hinaus bildet das Impulsa-Melkkarussell das gegenwärtig produktivste Melkverfahren.

In der zentralisierten Melkeinrichtung kann eine programmierte leistungsabhängige Kraftfuttergabe erfolgen.

Entmistung

In allen Anlagenvarianten wird die einstreulose Haltung angewendet, wobei über Kotroste oder Spaltenböden im allgemeinen eine Unterflur-Fließkanalentsorgung erfolgt. Auch in langen Kanälen funktioniert bei entsprechender Kanal Tiefe dieses System einwandfrei. Um allzu tiefe Kanäle zu vermeiden, kann eine automatisch arbeitende Schleppeinschneidung eingesetzt werden.

Pumpen mit Zerkleinerungseinrichtungen, großvolumige Lagerbehälter mit Einrichtungen zur Homogenisierung, Tankfahrzeuge mit 3 oder 10 m³ Inhalt für Eigen- oder Fremdbefüllung bilden die weiteren Glieder dieser Mechanisierungskette. Beim Vorhandensein geeigneter Voraussetzungen kann man auch eine vollständige oder teilweise Gülleverregnung vornehmen.

Zusammenfassung

Der VEB Kombinat Impulsa hat durch die Realisierung einer Reihe von Beispielanlagen der Rinderhaltung Erfahrungen mit Systemlösungen für Produktionsanlagen erworben. In Zusammenarbeit mit anderen Betrieben des Landmaschinenbaus der DDR sowie den wissenschaftlichen und Projektierungseinrichtungen wird ständig an der Vervollkommnung und Verbesserung des Anlagensystems gearbeitet.

Besonderes Augenmerk wird dabei auf die ökonomische Durchdringung aller Probleme des Anlagenbaus gelegt, um der Landwirtschaft eine hohe Grundfondseffektivität zu sichern.

A 8423