



Der Einfluß der Mechanisierung auf die Aufstallungsformen des Rindes

Prof. Dr. agr. habil. R. Thurm, KDT, Technische Universität Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik

Züchtung, Ernährung und Haltung beeinflussen die Leistungen der Nutztiere. Haltung ist die Gesamtheit der Umwelteinflüsse auf das Tier, die der Mensch beeinflussen kann. Die Aufstallungsform ist ein Teil der Haltung. Aufstallung ist die Ausgestaltung des Tierplatzes und die räumliche Zuordnung der Tiere in der Tierproduktionsanlage. Diese räumliche Zuordnung wird entscheidend von der Mechanisierung der Milchgewinnung, von der Fütterung und von der Abführung der Exkremente beeinflusst. Zur Sicherung hoher Leistungen der Tiere ist in erster Linie der Anspruch der Tiere zu berücksichtigen. Ergebnisse der Verhaltensforschung sind deshalb von großer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Aufstallungssysteme. Das Aufstallungssystem hat Einfluß auf die Arbeitsbedingungen der Menschen, die Arbeitsproduktivität, die Investitionen für die Tierproduktionsanlage und die Verfahrenskosten. Die Weiterentwicklung der Aufstallungssysteme ist demnach Gegenstand der Technologie in enger Partnerschaft mit der Verhaltensforschung und dem landwirtschaftlichen Bauwesen.

Einfluß der Verfahren der Milchgewinnung auf die Aufstallungsformen

Die Milchgewinnung verursacht den höchsten Anteil am Gesamtzeitaufwand in Milchproduktionsanlagen. Der Arbeitszeitaufwand ist vom Verfahren der Milchgewinnung abhängig. Er beträgt je Gemelk bei Kannenmelkanlagen 5 bis 6 AKmin., bei Rohmelkanlagen 3 bis 4 AKmin und bei Melkständen 1,7 bis 2 AKmin. Die Arbeitsbedingungen sind im Melkstand wesentlich günstiger als bei Stallmelkanlagen. Melkstände verursachen höhere Investitionen als Stallmelkanlagen, führen aber zu günstigeren Verfahrenskosten. Bereits bei 200 Kühen führt der Melkstand in Fischgrätenform zu geringeren Verfahrenskosten als die Rohmelkanlage. Werden 50% der Kühe, die z. Z. mit Rohmelkanlagen gemolken werden, zukünftig in Fischgrätenmelkständen gemolken, können 12 Mill. Arbeitskraftstunden jährlich eingespart werden [1].

Eine wesentliche Verringerung des Arbeitszeitaufwands durch Weiterentwicklung der Rohmelkanlagen ist nicht zu erwarten. Melkstände führen zu günstigeren Arbeitsbedingungen, niedrigerem Arbeitszeitaufwand und geringen Verfahrenskosten und sind bei ausreichender Größe des Kuhbestands zu bevorzugen. Die Milchgewinnung im Melkstand bestimmt den Laufstall als das zu bevorzugende Aufstallungssystem. Ausnahmsweise kann bei Rekonstruktionsmaßnahmen die Milchgewinnung im Melkstand mit Anbindehaltung kom-

binert werden. Dazu sind Anbindevorrichtungen erforderlich, die gruppenweises Lösen und Festlegen der Kühe wie beim Kurzstand mit Halsfangrahmen ermöglichen.

Einfluß der Fütterungsverfahren auf die Aufstallungsformen

Bei der Fütterung wird entsprechend den Futtermitteln zwischen vollstationärem, teilstationärem und mobilem System unterschieden. Der wirtschaftliche Einsatz des stationären Systems ist an folgende Voraussetzungen gebunden:

- kurze Förderstrecke vom Futterlager zur Stallanlage
- kurze Förderstrecke je Tierplatz in der Stallanlage
- Nutzung eines Freßplatzes durch mehrere Tiere

— Aufstallung der Rinder im Laufstall.

Kurze Förderstrecken zwischen Futterlager und Stallanlage werden erreicht, wenn nur ein Grobfuttermittel eingesetzt wird, die Flächenausdehnung des Lagers klein ist (Hochsilo) und das Lager unmittelbar an der Stallanlage angeordnet ist. Das ist gegeben, wenn ausschließlich Gärfutter gefüttert und dieses in Hochsilos konserviert wird. Diese Voraussetzungen sind nicht zu erfüllen, da Gärfutter als alleiniges Grobfutter die geforderte Grobfutteraufnahme nicht sichert, Hochsilos zu hohe Kosten und zu geringe Verfahrensleistungen bei der Einlagerung verursachen.

Die Verwendung von Hochsilos und Horizontalsilos parallel in einer Anlage bringt die Vorteile der Hochsilos nicht zur Wirkung. Aus diesen Gründen wird das vollstationäre System nicht angewendet. Das teilstationäre System mit Fahrzeugtransport vom Futterlager zum Stall ist für Großanlagen für Milchvieh in Kompaktbauweise richtig. Das stationäre System führt nicht zu Kreuzungen zwischen Futterstrecke und Tiertriebweg in einer Ebene. Das hat für Großanlagen der Milchproduktion besondere Bedeutung.

Die Länge des Förderers in der Stallanlage wird durch die je Tier erforderliche Krippenlänge bestimmt. Sie ist am größten in Anbindeställen, geringer in Laufställen und verringert sich in diesen mit Vergrößerung des Tier-Freßplatz-Verhältnisses (Tafel 1). Das Tier-Freßplatz-Verhältnis von 2:1 ist zu bevorzugen. Es ermöglicht sowohl die Umtriebsfütterung mit vorgegebener Ration als auch die Ad-libitum-Fütterung. Bei mehr als zwei Tieren je Freßplatz kommt es bei der Ad-libitum-Fütterung zum Abdrängen von Tieren [2], zu Unruhe in der Tiergruppe. Das Tier-Freßplatz-Verhältnis von 3:1 hat sich bewährt. Es ver-

Tafel 1. Freßplatzbreite und Länge des Förderers über der Krippe

	Freßplatzbreite m/Kuh	Länge des Förderers m/Kuh
Anbindestall Laufstall, Tier-Freßplatz-Verhältnis	1,10	0,55
1:1	0,80	0,40
2:1	0,40	0,20
3:1	0,27	0,14

langt die Umtriebsfütterung, verursacht zusätzlichen Aufwand zum Treiben der Tiere und begrenzt die Zeit für die Grobfutteraufnahme. Das Tier-Freßplatz-Verhältnis von 4:1 kann ausnahmsweise für Jungtierproduktionsanlagen angewendet werden.

Für die Nutzung eines Freßplatzes durch mehrere Tiere, das regelmäßige Nachfüllen der Krippe sowie die Aufteilung der Gesamtration auf eine größere Anzahl von Teilrationen sind oben liegende Futterverteiltänder mit Abwurf des Futters erforderlich. Krippeneinzugsbänder sind dafür nicht geeignet. Sie sind lediglich in kleinen Anbindeställen zu verwenden, die eine begrenzte Nutzungsdauer und für die Fütterung mit Traktor und Futterverteilungswagen nicht ausreichende Abmessungen haben [3].

Das Tier-Freßplatz-Verhältnis von 2:1 ermöglicht Längsreihenordnung der Liegeboxen entsprechend dem Angebotsprojekt MVA 1930. Das Tier-Freßplatz-Verhältnis von 3:1 erfordert Querreihenordnung.

Das mobile System der Futterverteilung mit Stallarbeitsmaschine und Futterverteilungswagen führt insgesamt zu geringeren Investitionen und Verfahrenskosten als das stationäre System (bei geringfügig höherem Arbeitszeitaufwand). Die Verfahrenskosten sind nicht in so starkem Maß vom Tier-Freßplatz-Verhältnis wie beim stationären System abhängig. Die Nutzung eines Freßplatzes durch mehrere Tiere führt zur Verringerung des umbauten Raumes. Das mobile System der Futterverteilung ist an verschiedene Futtermittel und Futterrationen gut anpaßbar.

Für Rinderproduktionsanlagen mit großer spezifischer Länge der Krippe, also für Anbindeställe und Laufställe mit einem Tier-Freßplatz-Verhältnis von 1:1, und bei größeren Förderstrecken zwischen Dosierer und Freßplatz, z. B. bei Pavillonbauweise, ist nur das mobile System anzuwenden. Unter diesen Bedingungen verursacht das stationäre System

wesentlich höhere Investitionen und Verfahrenskosten als das mobile.

Der Futtermittelverteilungswagen ist die einzige technische Lösung zur Verteilung von Einstreu. Voraussetzung für seinen Einsatz ist Häckselstroh. Die Verteilung erfolgt vom Futtertisch über die Krippe.

Die Grobfutterstoffe können bei der Rinderfütterung getrennt nacheinander oder als Mischung verabreicht werden. Auf Futteraufnahme und Leistung hat das keinen Einfluß [4]. Die für das Mischen ungünstige technologische Beschaffenheit langhalmigen Grobfutters und die Tatsache, daß das Mischen keinen ernährungsphysiologischen Vorteil hat, sind die Gründe für die getrennte Verabreichung der Rationskomponenten.

Der Einsatz des Feldhäckslers führt zu einer Grobfutterstruktur, die das Mischen des Futters ermöglicht. Beim teilstationären System der Fütterung sind an der Übergabestelle des Futters vom Fahrzeug zum Förderband Dosierer notwendig. Damit kann ohne zusätzlichen Aufwand eine Mischung hergestellt werden. Beim Transport von Trockengrobfutter auf Förderbändern kommt es zu Störungen vor allem an den Übergabestellen. Diese Störungen werden durch Mischen des Trockengrobfutters mit Silage umgangen. Mischungen führen zu einem höheren Durchsatz als die getrennte Verabreichung der Rationskomponenten.

Beim mobilen System führt das Mischen zu zusätzlichem technischen Aufwand und damit zu höheren Verfahrenskosten. Es ist wirtschaftlicher, die Rationskomponenten getrennt nacheinander zu verabreichen. Zugleich werden damit die Anzahl der Futtervorlagen je Mahlzeit, die Fütterungsfrequenz und mit ihr die Grobfutteraufnahme erhöht (Tafel 2).

Letztlich bestehen Beziehungen zwischen dem Fütterungsverfahren und dem Lagerort der Futtermittel. Beim teilstationären System ist der Umschlag des Futters am Stall technologisch notwendig. Umschlagplatz ist der Dosierer. Er ist an der Grenze vom Schwarz- zum Weißbereich unmittelbar an der Stallanlage anzuordnen. Der Transport des Futters bis dahin kann mit beliebigen Fahrzeugen erfolgen. Der Lagerort ist frei wählbar, er kann auch entfernt von der Tierproduktionsanlage im Territorium des Pflanzenproduktionsbetriebs liegen.

Beim mobilen System erfolgt der Transport des Futters aus dem Lager zum Tier mit dem Futtermittelverteilungswagen. Der nochmalige Umschlag ist aus Gründen des Arbeitszeitaufwands, der Kosten und der Futterqualität zu vermeiden. Der Transport mit dem Futtermittelverteilungswagen über größere Strecken ist wegen der geringen Nutzmasse unwirtschaftlich. Die Futtermittel werden im Bereich der Tierproduktionsanlage gelagert. Das ist auch zur kon-

Tafel 2. Trockensubstanzaufnahme (kg TM) in Abhängigkeit von der Fütterungsfrequenz (nach [5])

Milch kg/Kuh · d	2× füttern täglich		4× füttern täglich	
	kg TM/Kuh · d gesamt	davon Grob- futter	kg TM/Kuh · d gesamt	davon Grob- futter
bis 17,5	14,27	9,88	15,16	11,75
17,5...20,0	15,35	12,08	14,75	9,73
20,0...22,5	15,95	10,93	16,82	11,55
22,5...25,0	17,65	12,14	18,39	13,25
25,0...27,5	18,73	11,90	18,28	11,51

Tafel 3. Vorzugsvarianten für Milchproduktionsanlagen

Abschnitt	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Haltung	Anbindestall Kurzstand Einstreu	Laufstall Pavillonbauweise Liegebox einstreuloses	Laufstall Kompaktbauweise Liegebox einstreuloses
Milchgewinnung	Rohrmeilkanlage Fischgrätenmelkstand	Fischgrätenmelkstand	Karussellmelkstand Fischgrätenmelkstand
Fütterung	Stallarbeitsmaschine Futtermittelverteilungswagen Tier-Freßplatz- Verhältnis 1:1	Stallarbeitsmaschine Futtermittelverteilungswagen Tier-Freßplatz- Verhältnis 1:1	Annahmedosierer Bandförderer Tier-Freßplatz- Verhältnis 1:2 bis 1:3
Entmistung	Festmist Stallarbeitsmaschine	Spaltenboden Güllekanal	Spaltenboden Güllekanal

sequenten Schwarz-Weiß-Trennung nötig. Der Futterlagerbereich ist während der Futterernte Schwarzbereich, während der Fütterung Weißbereich.

Einfluß der Entmistungverfahren auf die Aufstallungsformen

Die Verfahren der Entmistung stehen in enger Beziehung zum Aufstallungssystem. Bei der Verwendung von Einstreu entsteht Festmist, also ein Gemisch aus Einstreu und Kot. Einstreulose Aufstallungsformen führen zu Flüssigmist, Gülle.

Für die Haltung der Kühe auf Einstreu ist nur die Anbindehaltung mit Kurzstand geeignet. Die großen Viehbestände und der hohe Einsatz von Stroh als Futtermittel führen dazu, daß Stroh für Einstreu meist nur begrenzt, häufig nicht ausreichend zur Verfügung steht. Das führt immer zu Aufstallungsformen, bei denen die Tiere mit minimalen Einstreumengen sauber gehalten werden können, d. h. Kurzstandaufstellung im Anbindestall. Eine Einstreumenge von 2,5 kg je Kuh und Tag muß gesichert werden [6]. Die Einstreuverteilung ist nur mit Häckselstroh und dessen Verteilung vom Futtertisch aus zu mechanisieren. Die Kombination des stationären Systems der Futterverteilung und der Einstreuhaltung ist nur unter den o. g. speziellen Bedingungen für den Einsatz des Krippeneinzugsbandes gerechtfertigt und führt zur Handarbeit bei der Verteilung der Einstreu. Für die Entmistung beim Festmistverfahren ist der Einsatz der Stallarbeitsmaschine die wirtschaftlichste und sicherste Lösung.

Das Flüssigmistverfahren verursacht geringeren Arbeitszeitaufwand als das Festmistverfahren. Der Übergang zur strohlosen Aufstallung verringert den Arbeitszeitaufwand von der Strohernte bis zur Ausbringung des Mistes um etwa 15 AKh/Kuh · a. Das Flüssigmistverfahren mit strohloser Aufstallung begrenzt nicht die Tierproduktion durch die Einstreubereitstellung im Territorium.

Die wichtigste Maßnahme zur Rationalisierung der Güllewirtschaft ist die Produktion von Gülle mit hohem Trockensubstanzgehalt. Dazu muß der Reinigungswasserverbrauch im Tierbereich gesenkt werden. Reinigungswasser aus dem Melkstand und Oberflächenwasser sind getrennt von der Gülle abzuleiten. In der Milchviehanlage MVA 1930 Großdrebnitz, Bezirk Dresden, wird das Melkhausabwasser jetzt getrennt von der Gülle abgeleitet und auf einer anlagennahen Graslandfläche verregnet. Durch diese und weitere Maßnahmen zur Reinigungswassereinsparung wurden der Trockensub-

stanzgehalt der Gülle von ursprünglich 3 % auf 8 % erhöht und der Gülleanfall erheblich gesenkt. Bei der Gülleausbringung getrennt vom Melkhausabwasser wurde eine Einsparung von 90 000 M Transportkosten, 20 000 l Dieseldieselkraftstoff und 2 200 Arbeitskraftstunden je Jahr erreicht. Wesentlicher ist noch, daß die Speicherkapazität jetzt ausreichend ist, Gülle zu agrotechnisch günstigen Terminen ausgebracht und als Düngemittel zur Erhöhung von Bodenfruchtbarkeit und Pflanzenertrag wirksam wird.

Laufställe sind vorzugsweise mit Teilspaltenboden und Liegeboxen für Milchvieh, mit Vollspaltenboden für Mastrinder und Jungrinder auszustatten. Die Verwendung von Einstreu im Laufstall ist unzweckmäßig, weil der Einstreubedarf zu hoch ist und die Unterteilung in Gruppen keine rationelle Lösung für Einstreuverteilung und Festmistentmistung ermöglicht.

Aus den Beziehungen zwischen Mechanisierung und Aufstallungsform lassen sich Vorzugslösungen für Milchproduktionsanlagen ableiten (Tafel 3).

Standardisierung der Verfahren und Ausrüstungen ist ein Kennzeichen industriemäßiger Produktion. Sie ist wichtig für die Wirtschaftlichkeit bei Herstellung, Betrieb und Instandhaltung der Maschinen und Anlagen.

Literatur

- [1] Schleitzer, G.: Technologische Aspekte zur Einordnung von Lösungen der Rekonstruktion und Rationalisierung in Anlagen der Tierproduktion. Vortrag zur wissenschaftlichen Tagung der Sektion Tierproduktion und Veterinärmedizin der Karl-Marx-Universität Leipzig, 1980.
- [2] Lippitz, O.: Untersuchungen zur effektiven Nutzung des Tierplatzes im Boxenlaufstall. FZT Dummerstorf-Rostock, Dissertation 1971.
- [3] Muchow, P.; Mehler, A.: Technologische und bauliche Gesichtspunkte bei der Rationalisierung von Milchviehställen. Tierzucht, Berlin 35 (1981) 4, S. 171—174.
- [4] Piatkowski, B.: Ergebnisse zum Einfluß der Futterdarbietung auf die Grobfutteraufnahme der Kühe sowie auf die Milchleistung und Milchqualität. Tierzucht, Berlin 28 (1974) 2, S. 81.
- [5] Meinhold, K., u. a.: Die Bedeutung der vielseitigen Fütterung und höheren Melk- und Fütterungsfrequenz für die Wirtschaftlichkeit der Milchviehhaltung. Landbauforschung Völknerode, Sonderheft 35, S. 1—59.
- [6] Kehr, K.: Grundsätze und Aufgaben zur Rationalisierung von Produktionskapazitäten in der Tierproduktion. Tierzucht, Berlin 35 (1981) 2, S. 79—81.