

## 1. Die Bedeutung des Treibens

### 1.1. Der Treibprozeß in Laufstallanlagen

Die Treibarbeiten, die für das Melken erforderlich sind, lassen sich in zwei Gruppen aufteilen. Zur ersten Gruppe gehören die Arbeiten, die einen möglichst konstanten Tierfluß zwischen Stall und Vor- bzw. Nachwartehöfen bewirken.

Zur zweiten Gruppe von Treibarbeiten gehört das Überwachen des Tierflusses von dem melkstandnächsten Vorwarte Hof in den Melkstand und zurück zum Nachwarte Hof und im Bedarfsfall das Beseitigen von Störungen.

Für die Treibarbeiten der ersten Gruppe werden die folgenden Begriffe definiert.

Die Treibreihenfolge gibt an, in welcher Folge die Gruppen zum Melken getrieben werden.

Mit Treibzyklus wird die Summe aller Vorgänge bezeichnet, die ablaufen müssen, bevor sich ein Vorgang bei der nächsten Gruppe wiederholt, zum Beispiel vom Arbeitsgang „Aus-treiben einer bestimmten Gruppe aus den Liegeboxen“ bis zum gleichen Arbeitsgang bei der entsprechend der Treibreihenfolge darauf folgenden Gruppe.

Das Treibverfahren charakterisiert die Art und Reihenfolge der Arbeitsgänge eines Treibzyklusses sowie die Auswahl der Wege, die der Treiber zurücklegen muß. Mit Treibprozeß wird die Gesamtheit aller Treibarbeiten bezeichnet, unabhängig vom anlagenspezifischen Treibverfahren.

Die Treibreihenfolge muß so ermittelt werden, daß sowohl die Leerwege ein Minimum werden, als auch der Arbeitszeitaufwand je Treibzyklus möglichst minimal und konstant bleibt. Bei der Berechnung optimaler Treibverfahren und -reihenfolgen ist nicht nur die mittlere Treibweglänge je Zyklus von Interesse, sondern auch die maximale. Dadurch soll ein kontinuierliches Treiben ermöglicht werden und nicht vor langen Treibzyklen ein Vorrattreiben mit den entsprechenden Beunruhigungen der Tiere durch die erhöhte Wartezeit bzw. danach ein überstürztes Treiben der Tiere erzwungen werden.

Der derzeitige Stand der Erkenntnisse über den Treibprozeß ist unbefriedigend und äußert sich am deutlichsten in der Unsicherheit bei der Festlegung der Gruppengrößen.

### 1.2. Die Aufgabenstellung für die Untersuchungen

Um über mögliche Teilmechanisierungs- oder Automatisierungsmaßnahmen eines Treibverfahrens entscheiden zu können, ist es erforderlich, daß man den Arbeitszeitaufwand für dieses Verfahren bei voller Ausnutzung der vorhandenen Reserven kennt.

Der von verschiedenen Autoren für den Zutrieb aus dem Stall in den Vorwarte Hof und zurück angegebene Treibaufwand je Gemelk geht aus Tafel 1 hervor. Aus eigenen Messungen haben sich die in der unteren Zeile angegebenen Werte für den Arbeitszeitaufwand ergeben. Zu diesen Zahlenwerten muß bemerkt werden, daß sie von Testuntersuchungen stammen und daher nicht statistisch gesichert sind. Der Reinigungsaufwand wurde nicht berücksichtigt, da dieser stark von der Tierkonzentration abhängt und daher die Meßwerte nicht für Anlagen mit unterschiedlichen Tierkonzentrationen verwendet werden können.

Der kleinere Wert des Arbeitszeitaufwandes ergab sich aus einer Synthese der gemessenen Teilzeiten und 10 Prozent Zuschlag für natürliche Bedürfnisse und arbeitsbedingte Ruhepausen ( $T_{51}$ ). Der größere Wert wurde aus dem Spitzendurchsatz der Melkstandanlage errechnet.

Aus einem Vergleich der Werte des Treibaufwandes ist ersichtlich, daß dieser relativ stark von den speziellen Gegebenheiten einer Anlage abhängt. Daraus läßt sich folgern, daß eine Einsparung an Arbeitszeit innerhalb des Streubereiches möglich sein muß. Ein Teil der Schwankungen ist auch in der Betrachtungsweise des jeweiligen Autors begründet. So werden zum Beispiel die Treibarbeiten der Gruppe zwei, die das Treiben am Melkstand beinhalten, unterschiedlich berücksichtigt. Diese Arbeiten werden entweder voll bzw. teilweise zu den Melkarbeiten oder zu den Treibarbeiten gerechnet oder treten auch bei keiner von beiden Gruppen in Erscheinung.

Neben der Ermittlung des Arbeitszeitaufwandes für Teilarbeiten des Treibprozesses ist es die Aufgabe der fortzusetzenden Untersuchungen, funktionelle Zusammenhänge zwischen dem Arbeitszeitaufwand und den Parametern des Treibprozesses nachzuweisen. Solche Parameter sind zum Beispiel die Gruppengrößen sowie Auswahl und Länge der zurückzulegenden Wege.

## 2. Allgemeine Erkenntnisse

Untersuchungen ergaben, daß sich eine Richtungsänderung des Tierstromes beim Eintrieb in einen Raum negativ auswirkt, da am Eingang in den Raum ein Tierstau entsteht. Die Treibgeschwindigkeit verringert sich nur dann an Treibwegecken beträchtlich, wenn sich die Tiere in ihrer seitlichen Bewegungsfreiheit behindern. Bei großen Gruppen entsteht ein erhöhter Treibaufwand, wenn ein gewollter oder nicht gewollter Tierstau entsteht, der von hinten her aufgelöst werden muß. Meist ist es dann erforderlich, daß die ersten Tiere direkt durch den Treiber und nicht nur durch die nachdrängenden Tiere zum Laufen angeregt werden. Je nach der Anlage der Treibwege ist es für den Treiber schwierig, die ersten Tiere zu erreichen. Aus diesem Grunde sollte dem Treiber ein Parallelweg zum Treibweg zur Verfügung stehen, der auch über diesem angeordnet sein könnte.

Größere Tiergruppen bewirken einen erhöhten Flächenbedarf je Tier, da die Vor- und Nachwarte Höfe sowie die Länge der Freßplätze größer werden müssen.

Ein weiterer Faktor, der gegen zu große Tiergruppen spricht, ist das Tierverhalten. Zu große Gruppen führen dazu, daß ewige Rangordnungskämpfe entstehen. Durch eine Auswahl von physiologisch ähnlichen Tieren je Gruppe kann dieser Einfluß verringert werden. Ein Nachweis darüber, bei welchen Gruppengrößen welcher Leistungsverlust aufgrund der Rangordnungskämpfe entsteht, konnte bis jetzt nicht in der Literatur gefunden werden.

Bei großen Gruppen entsteht entsprechend dem Melkstanddurchsatz eine bestimmte Wartezeit im Vorwarte Hof, wo es aufgrund des geringen Ausweichraumes und möglicherweise eines rindernden Tieres leicht zu Unruhe in der gesamten Gruppe kommt. ULLRICH [5] wies nach, daß einstündiges Warten im Vorwarte Hof zu Milchverlusten von etwa 0,5 kg je Tier und Tag führt.

Tafel 1. Arbeitszeitaufwand für das Treiben vom Stall zum Vorwarte Hof und zurück

		A Kmin/Gemelk
SCHLEITZER	[1]	0,16
RIEBE	[2]	0,16
FÖRKEL	[3]	0,25
BÖTTCHER	[4]	0,34 ... 0,59
SCHNEIDER		0,28 ... 0,48 ... 0,55†

bei 32 Tieren je Treibgruppe  
je nach Anlagenkapazität

\* TU Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik (Direktor: Prof. Dr. habil. R. THURM)

† Bei Berücksichtigung des Melkstandzutreibers eines 40er-Karussells mit 1/2 AK je Schicht

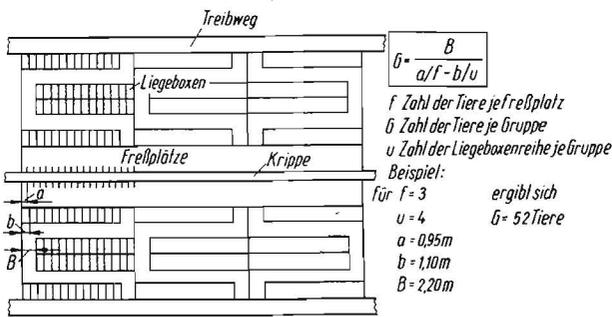


Bild 1. Anordnung der Liegeboxen rechtwinklig zur Krippe

Den hier angeführten Faktoren, die eine Vergrößerung der Gruppen begrenzen, steht eine Verringerung des Arbeitszeitaufwandes je Tier bei zunehmender Gruppengröße entgegen. In Anbetracht der recht unterschiedlichen Meinungen über die optimale Gruppengröße ist zu hoffen, daß auch die Architekten, Veterinärmediziner und Techniker anhand von Untersuchungen exakter ihre Vorstellungen von der optimalen Gruppengröße begründen. Von technologischer Seite soll das mit den Arbeiten des Verfassers geschehen.

Die zur Zeit vorhandenen Erfahrungswerte schwanken zwischen 15 und 48 Tieren je Gruppe, von SCHLEITZER [6] werden 40er- bis 60er-Gruppen gefordert. Eine Erhöhung der Gruppengröße erfordert ein Abgehen von der zur Zeit üblichen, zur Futterkrippe parallelen Anordnung der Liegeboxen. Diese war vom Gesichtspunkt des Treibens und des Flächenbedarfes günstig, jedoch bei Produktionsverfahren mit rationierter Fütterung und einem bestimmten Tier-Freßplatz-Verhältnis sind der Gruppengröße Grenzen gesetzt.

Am wichtigsten für die Anordnung der Liegeboxen ist es, daß sich während des Austreibens für die Tiere nie mehrere Fluchtwege ergeben.

Im Bild 1 wird die Berechnungsformel für eine andere Anordnung der Liegeboxen angegeben und damit ein Beispiel berechnet. Diese Anordnung hat den Vorteil, daß der Gruppengröße keine Grenzen gesetzt sind. Die Nachteile bestehen darin, daß der Treibweganteil je Liegebox steigt und daß

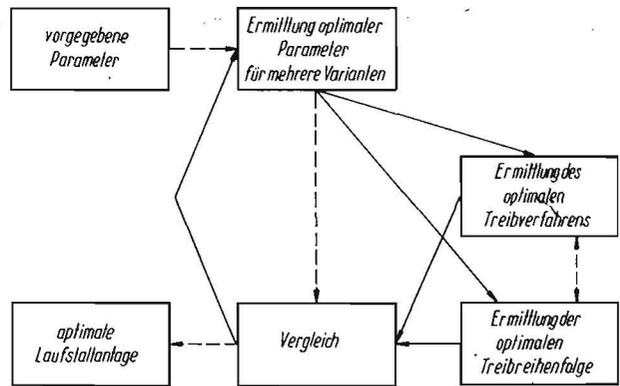


Bild 2. Schema zur Ermittlung optimaler Laufstallanlagen unter Berücksichtigung des Treibprozesses

mehrere Umlenkungen zu durchtreiben sind. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, möglichst wenige Liegeboxenreihen je Liegeboxenraum anzuordnen.

Die Berechnung optimaler Treibverfahren erfordert eine iterative Berechnung, die nach dem in Bild 2 angegebenen Schema abläuft.

#### Literatur

- [1] SCHLEITZER, G.: Verfahren zur Produktion von Milch. Arbeiten aus dem Institut für landwirtschaftliche Betriebs- und Arbeitsökonomik Gundorf der DAL zu Berlin und dem Institut für Betriebs- und Arbeitsorganisation in der Landwirtschaft der KMU Leipzig, H. 18, Böhlitz-Ehrenberg 1967
- [2] RIEBE, K.: Arbeitsverfahren und Kostengliederung der Milchviehhaltung. Archiv der DLG, Bd. 29, Frankfurt (M.) 1962
- [3] FÜRKEL, H.: Untersuchungen über erreichbare Arbeitsleistungen in Melkständen und die Wirtschaftlichkeit der Anlagen. Diss., Karl-Marx-Universität Leipzig 1962
- [4] BÜTTCHER, H.: Untersuchungen über die zweckmäßige Konzentration der Milchviehhaltung in den Produktionseinheiten der sozialistischen Landwirtschaftsbetriebe der DDR unter Berücksichtigung der Laufstallhaltung der Kühe. Diss., Humboldt-Universität Berlin 1962
- [5] ULLRICH, G.: Untersuchungen über die Ausrüstung des Fischgrätenmelkstandes mit doppeltem Melkzeugsatz und die Beseitigung der Wartezeiten im Vorwartehof. Diss., Hochschule für LPG Meißen 1963
- [6] SCHLEITZER, G.: Der Einsatz des Karussellmelkstandes M 691-40 in großen Milchviehanlagen. Deutsche Agrartechnik, 19 (1969) H. 7, S. 304 bis 306 A 8012

## Die Systeme der Futterverteilung bei stationärer Mechanisierung in der Rinderhaltung

Dipl.-Ing. U. JACOBI\*

An das Maschinensystem zur Futterverteilung im stationären Betrieb müssen folgende Anforderungen gestellt werden:

1. Futterverteilungsanlagen sollen es ermöglichen, die Arbeitsproduktivität in der Rinderhaltung beim Schwerpunkt Fütterung wesentlich zu erhöhen.
2. Um die notwendigen Maschinenketten für die Rinderhaltung vereinfachen zu können, müssen sie universell einsetzbar sein, d. h. sie müssen für den Einsatz in Jungvieh-, Mast- und Milchviehställen sowohl bei der Laufstall- als auch bei der Anbindehaltung geeignet sein.
3. Sie sollen für die Rekonstruktion von Altställen einsetzbar sein.
4. Jedes jetzt neu zu schaffende Element einer solchen Anlage muß so ausgelegt werden, daß es ohne große Veränderungen in eine geschlossene, vollmechanisierte oder automatisierte Maschinenkette einzureihen ist.

5. Futterverteilungsanlagen müssen es ermöglichen, die z. Z. anfallenden unterschiedlichen Grundfutterarten, mit denen auch im Perspektivzeitraum noch zu rechnen ist, zu verteilen.
6. Eine Verteilung von nicht exakt gehäckseltem Gut sollte ermöglicht werden, um den hohen Energieaufwand für das jetzt aus technologischen Gründen noch erforderliche Exakthäckseln reduzieren zu können.
7. Außer dem Grundfutter muß auch Kraftfutter verteilt werden können.
8. Das Verhältnis der Komponenten des aufgegebenen Futtergemisches darf durch die Verteileigenschaften der Einrichtung nicht beeinflusst werden, d. h. es darf zu keiner Entmischung kommen.
9. Durch die Verteilung sollte die Ablage bzw. das Einbringen eines weitgehend ausgeglichenen Futterstapels in die Krippe erfolgen. Mögliche Abweichungen des ankommenden Futterstromes dürfen nicht vergrößert werden. Eine genügend hohe Verteilgenauigkeit muß ge-

\* Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik der TU Dresden, Bereich Fördertechnik (Direktor: Prof. Dr. habil. R. THURM)