

Im Gegensatz zu anderen Zweigen der Viehwirtschaft werden in den Kälberställen der DDR die Fütterungsarbeiten noch vorwiegend von Hand ausgeführt. Um die körperlich schwere Arbeit zu erleichtern, die Arbeitsproduktivität zu erhöhen und die Aufzuchtkosten zu senken, ist der Mechanisierung dieser Arbeiten große Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Auch bei uns werden zukünftig die Kälber in verstärktem Umfang schon von der 2. Lebenswoche an in Gemeinschaftsboxen gehalten. Weiterhin ist davon auszugehen, daß die Tiere aus physiologischen Gründen auch in Zukunft eine Futtermenge von etwa 250 kg je Kalb und Tränkperiode in flüssiger Form erhalten werden.

In den Kälberställen mit ausschließlicher Handarbeit beträgt der Arbeitszeitbedarf für das Tränken, gemessen am Arbeitszeitbedarf für alle Fütterungsarbeiten, 75 % bis 85 %. Davon entfallen über 50 % auf die Verteilung der Tränke. Der Schwerpunkt der Arbeiten lag daher in der Untersuchung verschiedener Verfahren des Tränkens mit dem Ziel, sie durch die Ermittlung des Arbeitszeitbedarfs und der Verfahrenskosten zu bewerten und Schlußfolgerungen für Großkälberställe zu ziehen.

Zu diesem Zwecke wurde die Tränkarbeit in 10 Kälberaufzuchtanlagen der DDR, der CSSR und Ungarns untersucht [1]. Dabei wurden die lebendige und vergegenständlichte Arbeit in die Teilarbeitsabschnitte Zubereitung von Tränke, Verteilung von Tränke sowie Vor- und Nacharbeiten unterteilt.

1. Ergebnisse der Untersuchungen

Bild 1 und 2 geben die wichtigsten Ergebnisse der Untersuchungen wieder. Bild 1 zeigt den Arbeitszeitbedarf in Akmin und die Kosten in Mark je Kalb und Tränkperiode (Standardaufzuchtmethode) für den Tränkeinsatz in 6 Kälberaufzuchtanlagen.

Die Verfahren der Verteilung der Tränke sind als Hauptkriterien angegeben, die Abschnitte Zubereitung sowie Vor- und Nacharbeiten wurden folgendermaßen durchgeführt:

- In den Anlagen *a* und *b* wurde Magermilch von Hand umgelagert, das Trockenpräparat, das den Vollmilchanteil ersetzt, von Hand aufgelöst, wurden die Tränkgefäße von Hand ausgetragen und eingesammelt und alle Reinigungsarbeiten von Hand ausgeführt.
- In Anlage *c* erfolgte die Magermilchumlagerung mit einer elektrischen Pumpe. Das anstelle von Vollmilch eingesetzte Trockenpräparat wurde maschinell aufgelöst. Die Tränkgefäße hat man mit einem Handkarren verteilt und eingesammelt und maschinell gereinigt. Zum Tränken wurden die Kälber von Hand gruppenweise fixiert.
- Anlage *d* setzte nur Normalmilch ein. Sie lagerte in den Erwärmer, Umlagerung war nicht erforderlich. Die Zubereitungsarbeiten bestanden aus dem Heizen des Dampferzeugers und der Energiezuführung. Die Tränkgefäße wurden mit einem Handkarren verteilt und eingesammelt und von Hand gereinigt. Die Tränkebestandteile Milch und Wasser gelangten nacheinander in die Verteileinrichtung.
- Auch in Anlage *e* wurde nur Normalmilch verwendet. Aus Lagerbehältern floß die Milch durch freien Füll in die Erwärmer. Die Zubereitungsarbeiten beschränkten sich auf die Öffnung des Milchzuflusses und das Einschalten der Erwärmer. Alle Reinigungsarbeiten nach dem Tränken erfolgten von Hand.
- In Anlage *f* verwendete man neben Normalvollmilch von Hand gelöstes Trockenmagermilchpulver. Die Tränke wurde von Hand umgelagert und nach dem Sterilisationsprozeß in der kombinierten Zubereitungs- und Verteileinrichtung unter ständiger Beobachtung gekühlt. Tränkgefäße entfielen, die Abgabe der Tränke erfolgte über Sauger. Alle Reinigungsarbeiten wurden von Hand erledigt.

In den Anlagen *b* bis *d* dosierten mobile Einrichtungen die Tränke in die an den Boxen befindlichen Tränkgefäße, in Anlage *a* stellte man die gefüllten Tränkeimer in die Halterungen an den Boxen ein, so daß die Dauer der Tränkeaufnahme durch die Kälber die Verteilung nicht beeinflusste. Dagegen läßt sich bei stationären Einrichtungen (Anlagen *e* und *f*) die Verteilung erst nach der Tränkzeit jeder Gruppe fortsetzen, so daß die Dauer der Tränkeaufnahme den Ablauf der Verteilung stark beeinflusste.

1.1. Zur Zubereitung — unterer Säulenabschnitt —

Aus beiden Diagrammen tritt der Einfluß der Anwendung von Trockenpräparaten und Normalmilch hervor. In den Anlagen *a*, *b*, und *f* wurde das Präparat von Hand aufgelöst, im Betrieb *c* maschinell. Die Verwendung von Trockenpräparaten verursachte größeren Arbeitszeitbedarf und höhere Kosten als der Einsatz von Normalmilch (siehe Anlage *a* und *b* gegenüber *d* und *e*).

Der Einsatz einer mechanischen Lösungseinrichtung ermöglichte es, den Arbeitszeitbedarf und die Kosten erheblich zu senken (siehe Anlagen *a* und *b* gegenüber *c*).

Der hohe Arbeitszeitbedarf und die Kosten in Anlage *f* traten in erster Linie durch die Rückkühlung der sterilisierten Tränke ein, ein Arbeitsgang, der in der DDR nicht erforderlich ist.

1.2. Zur Verteilung — mittlerer Säulenabschnitt —

Bild 1 zeigt eine Abnahme von Arbeitszeitbedarf und Kosten vom Verfahren *a* — Verteilen von Hand — bis zum Verfahren *d* — Verteilen mit der als Aufbaugerät ausgelegten Verteileinrichtung —.

Eine handgeschobene Verteileinrichtung (Verfahren *b*) ermöglichte gegenüber Verfahren *a* eine Minderung im Arbeitszeitbedarf von über 35 %, bei den Kosten durch Erhöhung des Ausrüstungsanteils von 25 %. Die weitere Senkung bei den motorgetriebenen Verteileinrichtungen (Verfahren *c* und *d*) ist auf die höhere Transportgeschwindigkeit und auf die teilweise gleichzeitig beidseitige Dosierung der Tränke in die in Halterungen befindlichen Gruppentränkgefäße zurückzuführen. Bei Verfahren *b* wurden die Tränkgefäße, die während der Dosierung auf dem Stallgang standen, nach dem Dosieren in die Halterungen gesetzt.

Die Differenz zwischen Verfahren *c* und *d* drückt die Auswirkung der Einmannbedienung des Aufbaugerätes — Verfahren *d* — aus.

Der zentrale Tränkplatz — Verfahren *e* — erhöhte den Arbeitszeitbedarf und die Kosten erheblich (siehe Verfahren *e* gegenüber Verfahren *d*). Hier wirkte sich die Tränkzeit der Gruppe — d. h. die des langsamsten Kalbes — auf die Verteilung aus.

Der hohe Arbeitszeitbedarf und die Kosten beim Verfahren *f* ergeben sich einmal wie bei Verfahren *e* aus der Tränkzeit des langsamsten Kalbes der Gruppe, aber vor allem durch die Tränkeaufnahme mit dem Gummisauger. So betrug die durchschnittliche Tränkzeit bei einer Ration von 4 kg je Kalb aus offenen Tränkgefäßen 1,90 min je Gruppe, über Gummisauger aber bis zu 8,40 min je Gruppe.

1.3. Zu Vor- und Nacharbeiten — oberer Säulenabschnitt —

Trotz Verwendung einer Maschine zur Reinigung der Tränkgefäße ergaben sich in Anlage *c* der höchste Arbeitszeitbedarf und die höchsten Kosten für die Vor- und Nacharbeiten. Ein Vergleich der Vor- und Nacharbeiten der Anlagen *c* und *d* zeigt weiterhin, daß das gruppenweise Fixieren durch eine von Hand betätigte Einrichtung mit hohem Arbeitszeitbedarf und hohen Kosten verbunden ist. In Anlage *d* entfiel dieser Arbeitsgang.

* Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim der DAL zu Berlin (Direktor: Oberling, O. BOSTELMANN)

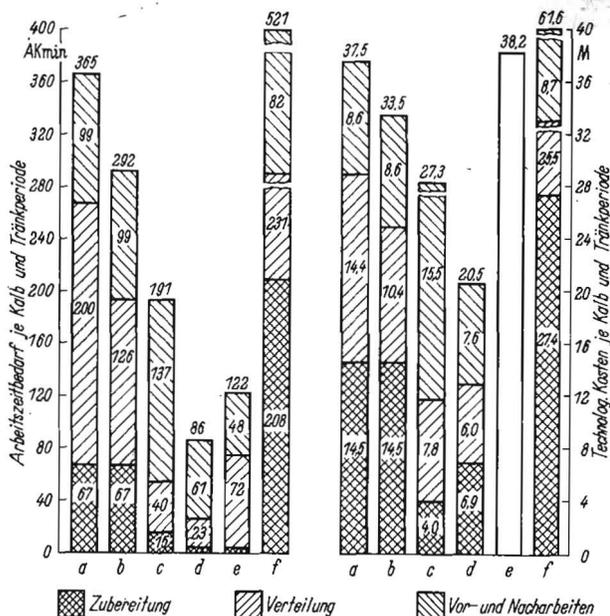


Bild 1. Arbeitszeitbedarf und technologische Kosten beim Tränken in Kälberställen je Kalb und Tränkperiode. a Austragen von Hand; b von Hand geschobene Tränkeverteilereinrichtung; c motorgetriebene Tränkeverteilereinrichtung, Anhängengerät; d motorgetrieben, mit Aufbaugerät; e stationäre Tränkeverteilereinrichtung (zentraler Tränkplatz), automatisch; f von Hand geschobene Tränkeverteilereinrichtung, Tränkeabgabe wie unter e. Bei Anlage e konnte eine Kostenaufteilung nicht erfolgen, da die Ausrüstungskosten des zentralen Tränkplatzes detailliert nicht zu ermitteln waren

Die zweckmäßigste Lösung dürfte eine Selbstfangeinrichtung darstellen. Der zentrale Tränkplatz — Anlage e — zeigte im Gegensatz zum Teilarbeitsabschnitt Verteilung den günstigsten Wert, da die zentrale Lage von Lagerraum, Zubereitung und Verteilung sowie die zweckmäßige Anordnung von Lager- und Erwärmebehälter sich gut für einen bedienungslosen Ablauf eignen.

Ein Vergleich der Summe für Arbeitszeit und Kosten aus den Werten der Teilarbeitsabschnitte bringt die gleiche Tendenz zum Ausdruck, mit Ausnahme von Anlage e, wo die Senkung des Arbeitszeitbedarfes, der noch nicht einmal den niedrigsten Wert erreicht, mit einem sehr hohen Aufwand an vergegenständlichter Arbeit erkauft wird, was sich im Kostenanstieg zeigt. Die Verfahren der Anlage f dürften in Anbetracht des hohen Arbeitszeitbedarfes und der entstandenen Kosten für die Verhältnisse der DDR nicht verwendbar sein.

Bild 2 zeigt für die 6 untersuchten Anlagen die Teilkosten für lebendige Arbeit, Ausrüstung, Energie und Gebäude. Die Ermittlung der Kosten für lebendige Arbeit und für Ausrüstungen erbrachten, daß mit steigendem Mechanisierungsgrad, insbesondere bei Zubereitung und Verteilung, die Kosten für lebendige Arbeit absanken. Die Kosten für vergegenständlichte Arbeit stiegen nur so weit, daß in jedem Fall — Verfahren f ausgenommen — insgesamt gesehen eine Kostenminderung gegenüber Anlage a, mit Verteilung von Hand, eintrat. Beim zentralen Tränkplatz — Anlage e — erhöhten sich aus den schon bekannten Gründen die Kosten für lebendige Arbeit gegenüber der Anlage d mit mobiler Verteilung, die Ausrüstungskosten erreichten durch die Elemente der Zubereitungs- und Verteilautomatik innerhalb der ersten fünf Anlagen den höchsten Wert. In Anlage f traten die absolut höchsten Kosten für lebendige Arbeit und Ausrüstungen ein.

Die Kosten für Energie erhöhten sich nicht parallel zur Steigerung des technischen Aufwands. Die Energiekosten für den Traktoreinsatz bei der mobilen Tränkeverteilung belaufen sich auf nur etwa 0,50 M je Kalb- und Tränkperiode. Wichtigste Ursachen der Energiekostendifferenzen sind die

Wärmeübertragung auf direktem oder indirektem Wege und die Energieformen.

Den Energiekosten bei den Anlagen a, b, e und f mit Elektroenergie stehen die Kosten bei den Anlagen c und d mit festen Brennstoffen gegenüber, wo die niedrigsten Energiekosten entstanden. Dort wurde mit Braunkohlenbriketts erzeugter Wasserdampf zur Erwärmung verwendet. Mehr als doppelt so hoch lagen die Energiekosten, wenn zur Dampferzeugung Elektroenergie verwendet wurde (Anlagen a und b). In Anlage e wurde die Tränke mit elektrisch erwärmtem Wasser zubereitet, bei Anlage f erfolgte die Erwärmung mit Elektroenergie auf direktem Wege.

Ein Anteil an Gebäudekosten ergab sich nur in den Anlagen, die für Dampferzeuger, Heißwasserbereitungsanlagen oder zentrale Tränkplätze außer den üblichen Zubereitungsräumen zusätzliche Räumlichkeiten benötigten. In den Anlagen c und d gab es Gebäudekosten für die Räume für Dampferzeuger, in Anlage e für die Räume der Wasserbereitungsanlage und den zentralen Tränkplatz.

2. Auswertung der Ergebnisse und Schlußfolgerungen

2.1. Für die Zubereitung

- Zur Senkung der Energiekosten sind kohlebeheizte Dampferzeuger zur Erwärmung von Tränke einzusetzen.
- Die Umlagerung der Tränke muß durch freien Fall oder mit Pumpen erfolgen.
- Trockenpräparate sind maschinell aufzulösen.

2.2. Für die Verteilung

- Bis zur Entwicklung automatischer Verteilereinrichtungen, die Tränke zu den Kälbern transportieren, sind in Großkälberställen mobile motorgetriebene, als Aufbaugerät ausgelegte Verteilereinrichtungen zu verwenden, die von 1 Ak bedient werden. Für kleine Konzentrationen kommen von Hand geschobene Verteilereinrichtungen in Betracht.
- Als Tränkgefäße sind Gruppenränkgefäße einzusetzen.

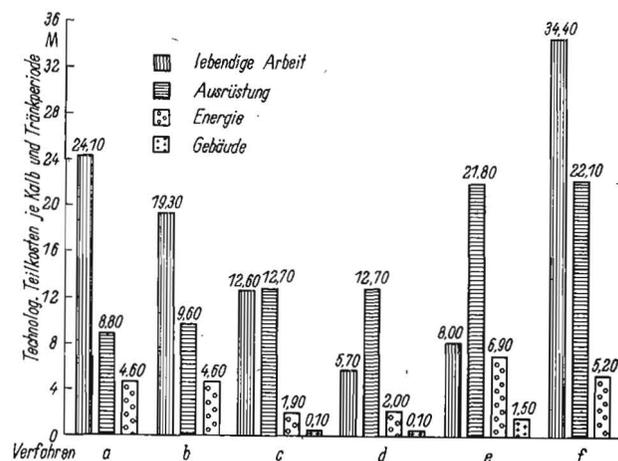
2.3. Für die Vor- und Nacharbeiten

- Zur Verteilung der Tränkgefäße sollten Handkarren verwendet werden.
- Für Großkälberställe sind zur Reinigung der Tränkgefäße brauchbare Reinigungsanlagen zu entwickeln.

Für die Auswertung seien Konzentrationen von 300, 600 und 1200 Kälberplätzen bei Standardaufzucht, mit solchen von 225, 450 und 900 Plätzen bei Rostocker Aufzucht mit Milchaustauschern verglichen. In den beiden Ställen mit niedriger (225 oder 300 Plätze), mittlerer (450 oder 600 Plätze) und hoher (900 oder 1200 Plätze) Konzentration wird trotz unterschiedlicher Anzahl von Kälberplätzen die gleiche Anzahl von Kälbern je Jahr aufgezogen, da die Tränkperioden infolge unterschiedlicher Aufzuchtmethoden verschieden lang sind. Die Standardaufzuchtmethode umfaßt etwa 112 Tränktage.

Es können demnach die Ställe dreimal jährlich belegt werden. Bei der Rostocker Aufzuchtmethode [2] beträgt die

Bild 2. Technologische Teilkosten. Verfahren a bis f wie in Bild 1



Tränkperiode etwa 80 Tage und es ist eine jährlich viermalige Stallbelegung möglich.

Ausgehend von den erzielten Ergebnissen sind für die DDR die folgenden Verfahren in Abhängigkeit vom Konzentrationsgrad und vom Ausgangsmaterial für die Tränke als am ökonomischsten zu betrachten. Den kalkulierten Arbeitszeitbedarf und die Verfahrenskosten enthält Tafel 1.

2.4. Geringe Konzentrationen: 200 bis 300 Kälber

2.4.1. Einsatz von Normalmilch, Standardaufzuchtmethode, Stall mit 300 Kälbern

Lagerung der Tränke in transportablen Behältern, Umlagerung mit elektrischer Pumpe, Erwärmung mit kohlebeheiztem Dampferzeuger. Verteilung mit von Hand geschobener Verteileinrichtung. Verwendung von Gruppentränkgefäßen. Reinigung der Gefäße von Hand.

2.4.2. Einsatz von Milchaustauschern, Rostocker Aufzuchtmethode, Stall mit 225 Kälbern

Erwärmung des Wassers mit kohlebeheiztem Dampferzeuger, Auflösung der Trockenpräparate maschinell. Verteilung der Tränke mit von Hand geschobener Verteileinrichtung in Gruppentränkgefäße. Reinigung der Gefäße von Hand.

2.5. Mittlere Konzentration: 400 bis 600 Kälber

2.5.1. Einsatz von Normalmilch, Standardaufzuchtmethode, Stall mit 600 Kälbern

Lagerung der Tränke in transportablen Behältern, Umlagerung der Tränke mit elektrischer Pumpe. Erwärmung mit kohlebeheiztem Dampferzeuger. Verteilung der Tränke mit motorgetriebener, als Aufbaugerät ausgelegter Verteileinrichtung in Gruppentränkgefäße, Verteilung und Einsammeln der Tränkgefäße mit Handkarren, Reinigung der Tränkgefäße mit Reinigungsanlage.

2.5.2. Einsatz von Milchaustauschern, Rostocker Aufzuchtmethode, Stall mit 450 Kälbern

Erwärmung des Wassers mit kohlebeheiztem Dampferzeuger, Auflösung der Präparate maschinell. Verteilung und Reinigungsarbeiten wie bei Normalmilch.

2.6. Große Konzentration: 900 bis 1200 Kälber

2.6.1. Einsatz von Normalmilch, Standardaufzuchtmethode, Stall mit 1200 Kälbern

Lagerung, Zubereitung, Verteilung und Vor- und Nacharbeiten erfolgen wie bei mittleren Konzentrationen.

Tafel 1. Kalkulation von Arbeitszeitbedarf (Akmin) und Verfahrenskosten (M) je Kalb und Tränkperiode

	Stallkapaz. Plätze	Akmin	Kosten M	Stallkapaz. Plätze	Akmin	Kosten M	Stallkapaz. Plätze	Akmin	Kosten M
Normalmilch	300	131	17,10	600	95	20,60	1200	95	17,50
Milchaustauscher	225	93	11,90	450	69	14,80	900	69	11,70

2.6.2. Einsatz von Milchaustauschern. Rostocker Aufzuchtmethode, Stall mit 900 Kälbern

Zubereitung, Verteilung und Vor- und Nacharbeiten verlaufen wie bei mittleren Konzentrationen.

Die Aufzucht nach dem Rostocker Aufzuchtverfahren [2] gestaltet sich billiger, da der Aufwand an vergegenständlichter Arbeit infolge der Einsparung von Lagerbehältern abnimmt und das Kalb außerdem durch die verkürzte Tränkperiode mit geringeren Anteilen an lebendiger und vergegenständlichter Arbeit belastet wird. Weiterhin wird deutlich, daß der höhere Mechanisierungsgrad bei 450 und 600 Tieren gegenüber 225 und 300 Tieren noch nicht zu einer Kostensenkung führt, sondern erst 900 und 1200 Tiere konzentriert werden müssen, um auch hinsichtlich des Aufwandes für vergegenständlichte Arbeit zu günstigen Ergebnissen zu gelangen.

3. Zusammenfassung

Es wird über den Aufwand lebendiger und vergegenständlichter Arbeit von 6 Anlagen, bei denen die Tränke von Hand und mit verschiedenen mobilen und stationären Verteileinrichtungen verabreicht wird, berichtet. In der Auswertung der Untersuchungsergebnisse werden Schlußfolgerungen für die Zubereitung und Verteilung der Tränke und die Vor- und Nacharbeiten gezogen sowie verschiedene Verfahren des Tränkeinsatzes in Abhängigkeit vom Konzentrationsgrad und vom Ausgangsmaterial für die Tränke dargestellt.

Literatur

- [1] BENDULL, K.: Untersuchungen zur Mechanisierung der Arbeiten bei der Kälberfütterung. Forschungsabschlußbericht, Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim, 1967, unveröffentlicht
- [2] NEHRING, K. u. a.: Einsatz von Milchaustauschern in der Kälberaufzucht. Die Deutsche Landwirtschaft, Berlin, 16 (1965) H. 12, S. 502 bis 505

A 7297

Gülletransport mit Schlepplaufanlage

Die Schlepplaufanlage ist unter den stationären Entmistungsanlagen das zweckmäßigste technische Arbeitsmittel zum Gülletransport, da sie wegen des geringen Materialaufwands verhältnismäßig wenig kostet. Außerdem ist die Schaufelbreite nicht auf ein bestimmtes Maß festgelegt, so daß auch verhältnismäßig breite Güllekanäle und große Flächen geräumt werden können. Bei der Wahl zwischen hydraulischen Entmistungsverfahren und Entmistung mit der Schlepplaufanlage wird in der Praxis meistens den hydraulischen Entmistungsverfahren der Vorzug gegeben, weil sie im allgemeinen weniger störanfällig sind, annähernd gleich hohe Investitionen erfordern, die Kosten jedoch niedriger liegen. Für die hydraulischen Entmistungsverfahren ist in langen Kanälen eine große Kanaltiefe erforderlich, so daß bei hohem Grundwasserstand, felsigem Untergrund usw. ein zusätzlicher Bauaufwand notwendig wäre. In diesem Fall bringt der Einsatz einer Schlepplaufanlage in einem flachen Kanal (300 bis 400 mm tief) Vorteile. Weiter-

Dr. R. LEHMANN*

hin sind in Laufställen mit Spaltenboden, insbesondere in Jungviehställen, bei den hydraulischen Entmistungsverfahren einige Probleme noch nicht geklärt, so daß vorerst die Schlepplaufanlage eine etwas größere Funktionssicherheit des Entmistungsverfahrens garantiert. Es läßt sich mit Sicherheit voraussagen, daß auch in Zukunft die Schlepplaufanlage neben den hydraulischen Entmistungsverfahren unter bestimmten Bedingungen ihre Einsatzberechtigung haben wird [1].

1. Zugkraftbedarf

Für die Konstruktion bzw. für die Größe der Schlepplaufanlage ist der Zugkraftbedarf von Bedeutung. Zu seiner Ermittlung wurden in einem Kanal von 8000 mm Länge und einer variablen Breite von 500 bis 2500 mm

* Institut für Landtechnik der Karl-Marx-Universität Leipzig (Direktor: Ing. Dr. agr. E. THUM)