

Bei weitgehender Verwendung von einheitlichem Material und einer einfachen Fertigungstechnik konnte die geforderte Stabilität erhalten bleiben (Tafel 1). Außer dem Bodenblech sind alle Teile des Adapters aus Winkeleisen gefertigt.

Der Bodenblechträger ist unter das Bodenblech geschweißt und mit der vorderen Stütze und der Bodenblechstütze verbunden, wodurch eine plastische Verformung des Bodenblechs bei Belastung unterbunden werden soll.

Die Hauptmaße des Adapters
(3020 mm × 1520 mm × 255 mm)

gestatten die Aufstellung von sechs Tränkkälberboxen in einer Reihe, an die weitere Adapter angeschlossen werden können.

Der Standardrost 3, der in einer Länge von 3000 mm geliefert wird, paßt sich ebenfalls zwischen Bodenblech und

Längsträger in den Adapter ein, wodurch die Montage und Demontage dieses Haltungssystems vereinfacht ist, und auch in reinigungstechnischer Hinsicht ergeben sich Vorteile.

Für die Kotabführung kommt eine 1280 mm breite und 100 mm hohe Plastikwanne mit Kotschieber, wie im vorhergehenden Abschnitt erwähnt, zum Einsatz. Die Kotwanne liegt unterhalb des Querträgers sowie zwischen Querträgerstütze und hinterer Adapterstütze.

Die Oberfläche des Adapters wird mit Korrosionsschutzfarbe versehen.

Die einfache Fertigung des Adapters und die unkomplizierte Montage von Kotwanne, Fußboden und Standausrüstung ermöglichen eine Herstellung in den Werkstätten der Landwirtschaftsbetriebe und den Einsatz vor allem im Rahmen von Rationalisierungsvorhaben.

A 9196

Ergebnisse aus Untersuchungen an Fütterungsautomaten für Kälber

Dr. K. Bendull*
Dr. H. J. Marx**

1. Einleitung und Durchführung der Untersuchungen

Zur Erfüllung der vom VIII. Parteitag und vom X. Bauernkongreß der DDR gestellten Aufgaben auf dem Gebiet der Viehwirtschaft wurde nach technischen Lösungen gesucht, um auch die Kälberproduktion zu intensivieren und zu rationalisieren. Als eine Kategorie technischer Lösungen dafür sind Fütterungsautomaten für Kälber anzusehen, die in verschiedenen Ländern seit einigen Jahren eingesetzt werden. Mit dem Einsatz der Fütterungsautomaten werden folgende Ziele angestrebt:

- Erleichterung der Fütterungsarbeiten für das Pflegepersonal
- Steigerung der Arbeitsproduktivität
- Bereitstellung von ständig frischem Futter (Tränkautomaten)
- zeitliche und mengenmäßige Bereitstellung des Futters entsprechend dem Bedarf der Tiere
- Einführung technischer Einrichtungen mit hohem Mechanisierungsgrad auch in der Kälberproduktion.

Um begründete Aussagen über die Eignung der Automaten in der Kälberproduktion zu erhalten, wurden ein stationärer und ein mobiler Automat aus dem Ausland aus landtechnischer und tierhalterischer Sicht in der DDR untersucht.

Die wichtigsten Forderungen an Futterverteilereinrichtungen, aufgestellt von Tierhaltern, Veterinären und Landtechnikern, lauten:

- rationierte Verabreichung von Tränke und Diättränke
- Garantie gleicher Futterrationen für alle Kälber
- Futterübergabe mit optimalen Qualitätsmerkmalen, wie klutenfreie Tränke, Tränktemperatur von + 32 bis + 40 °C, keine ansaure Tränke
- Verhinderung der Krankheitsübertragung durch getrennte Futterverabreichung an jedes Tier und durch Reinigung der Futterübergabeeinrichtungen (z. B. Sauger)
- max. zulässiger Dosierfehler bei der Tränkebereitung und Rationsbildung ± 5 Prozent

- hohe Betriebssicherheit, Betriebskoeffizienten 0,90 bis 1,0
- leichte Austauschbarkeit der Hauptverschleißteile
- Aufwand an manueller Arbeit für Futtermittelzubereitung, Pflege und Wartung sowie Kontrolle des Automaten etwa 0,5 AK/min je Tier und Tag
- Gewährleistung der Forderungen des Arbeitsschutzes.

Am stationären Tränkautomaten wurden zwei Kälbergruppen mit 17 bzw. 20 männlichen und weiblichen Tieren von der 5. bis zur 9. bzw. von der 4. bis zur 9. Lebenswoche aufgezogen. Der mobile Fütterungsautomat wurde an fünf Kälbergruppen mit je etwa 20 männlichen und weiblichen Tieren von der 4. bis zur 9. Lebenswoche eingesetzt. Zum Vergleich dienten Tiergruppen, die nach herkömmlichen Verfahren gefüttert wurden (Futterverteilung von Hand).

Die landtechnischen Untersuchungen erfolgten ebenfalls während der Versuche mit den Tiergruppen.

2. Ergebnisse

2.1. Stationärer Tränkautomat

2.1.1. Landtechnische Untersuchungen

Aufgabe: Der Automat (Bild 1) hat die Aufgabe, Wasser auf Tränktemperatur zu erwärmen und es dann mit dem gespeicherten Milchersatz-Trockenpräparat nach einem vorgegebenen Mischprogramm zu mischen und die Tränke entsprechend den Anforderungen von in Gruppen gehaltenen Kälbern ad libitum zur Verfügung zu stellen.

Funktionsweise: Der Automat wird im Stall so aufgestellt, daß etwa 80 Tiere die vorhandenen vier Sauganschlüsse zur Tränkeübernahme erreichen können, wobei jeweils 4 Tiere gleichzeitig getränkt werden. Das Gerät arbeitet auf elektromechanischer Basis, es wird an die Wasserleitung und an das Stromnetz angeschlossen.

In einem Behälter am Automaten wird Trockenpräparat bevorratet, in einem weiteren Wasser auf einen einstellbaren Wert erwärmt. Nach dem Einschalten des Geräts werden erwärmtes Wasser und Trockenpräparat entsprechend dem vorgewählten Programm in einen Mischbehälter gefördert

* Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim (Direktor: Obering. O. Bostelmann)

** Institut für Rinderproduktion Iden-Bohrbeck (Direktor: Prof. Dr. Kleiher)

und mit einem Quirl gemischt. Die Mischcharge hat ein Volumen von etwa 1 l. Während des Mischvorgangs wird der Tränkefluß zu den Kälbern durch Rückschlagventile unterbrochen. Nach dem Mischen können gleichzeitig vier Kälber über Gummisauger die Tränke absaugen. Ist ein bestimmter Mindeststand im Mischbehälter erreicht, setzt selbsttätig ein neuer Mischvorgang ein. Damit die Tränke im Mischbehälter in den Tränkepausen nicht oder nur geringfügig abkühlt, ist hinter dem Mischbehälter eine Heizspirale installiert. Falls der Automat nicht zeitweilig ausgeschaltet wird, können die Kälber 24 Stunden lang Tränke entnehmen.

Ergebnisse: Die Dosiergenauigkeit bei der Zufuhr von Trockenpräparaten in den Mischbehälter wurde durch die Bestimmung der Trockensubstanz in der hergestellten Tränke festgestellt. Es ergaben sich Dosierfehler von $\pm 3,6$ Prozent.

Im Bereich der am häufigsten angewendeten Mischungsverhältnisse — 0,080 bis 0,125 kg Präparat je 1 kg Tränke — wurde die Tränke völlig klutenfrei zubereitet. Erst bei einem Anteil von 0,300 kg Präparat je kg Tränke waren in den untersuchten Tränkechargen 0 bis 5 Stück 1 bis 2 mm große Präparatkluten festzustellen.

Die Abkühlung der Tränke im Mischbehälter und im Zuführschlauch zwischen Mischbehälter und Sauger ist in Abhängigkeit von der Tränkepause unter Berücksichtigung der Außen- und Stallluft im Bild 2 dargestellt.

Danach verringerte sich die Temperatur der Tränke in den etwa 30 min als Phase der stärksten Abkühlung während einer Nachtmessung im Mischbehälter um 3,5 °C — der Mittelwert aus Messungen zu verschiedenen Tageszeiten lag bei einer Variationsbreite von 2,0 bis 3,5 °C bei 2,6 °C.

Im Zuführschlauch kühlte sich die Tränke um etwa 30 °C ab (Bild 2). Der Schlauchinhalt betrug dabei 45 cm³. Tränkeverluste traten während der Tränkeaufnahme am Sauger auf. Dabei tropfte die Tränke vom Maul der Kälber ab. Die Tropfverluste erreichten, im Verhältnis zu der Gesamttränkemenge, die vom Automaten abgenommen wurde, einen Wert von 0,12 Prozent.

Bild 1. Stationärer Tränkeautomat für Kälber

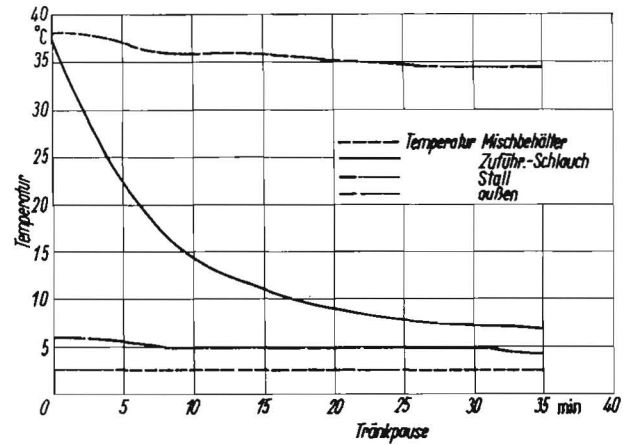
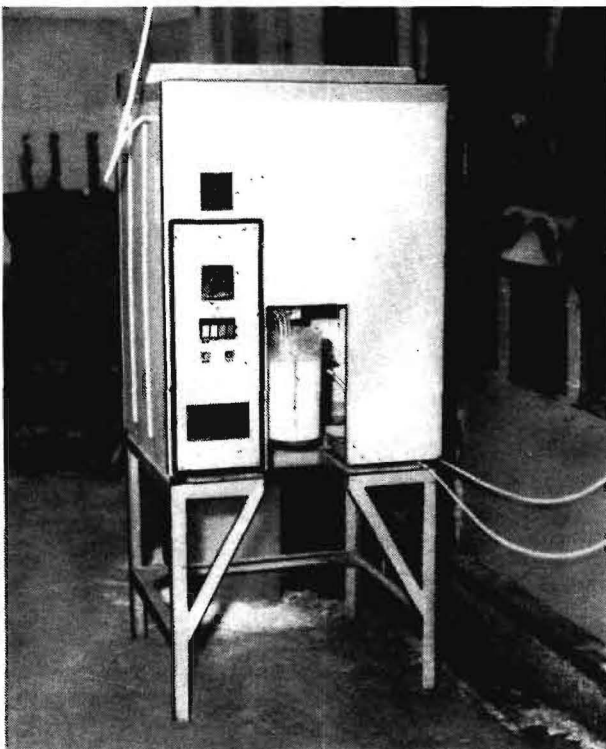


Bild 2. Abkühlung der Tränke im Mischbehälter und im Zuführschlauch beim stationären Tränkeautomaten in einer Tränkepause von 1.15 Uhr bis 1.50 Uhr

Bei einer Einsatzzeit von insgesamt 14 Wochen errechneten sich aus den angefallenen Störungen folgende Betriebssicherheitsfaktoren:

- funktionelle Betriebssicherheit $K_{41} = 1$
- technische Betriebssicherheit $K_{42} = 0,99$

2.1.2. Landwirtschaftlich-technologische Untersuchungen

Wie bereits einleitend erwähnt, erfolgte die Erprobung des stationären Automaten in 2 Versuchsdurchgängen, wobei die Tiere im ersten Versuch über 24 h, im zweiten Versuch für täglich 10 h Gelegenheit zur beliebigen Tränkeaufnahme hatten.

Obwohl die Kälber während der ersten 3 bzw. 4 Lebenswochen ausschließlich aus Eimern getränkt wurden, gewöhnten sie sich schnell und ohne größere Schwierigkeiten an die selbständige Benutzung des Gummisaugers. Um das stärkere Zurückbleiben einzelner Tiere von vornherein zu vermeiden, war jedoch in den ersten beiden Versuchstagen eine sorgfältige Kontrolle des Gewöhnungsvorgangs erforderlich, da im Mittel beider Versuche 13,5 Prozent der Tiere erst nach einer einmaligen Hilfestellung den Automaten von selbst benutzten.

Da beim Einsatz von Gruppentränkeautomaten jedes Tier in Abhängigkeit von der täglichen Betriebszeit und der Gruppengröße selbst über die Höhe der aufgenommenen Tränkemenge entscheidet, war die Frage nach dem Futterverzehr der am Automaten aufgezogenen Kälber von besonderem Interesse. Während der Gesamtversuchzeitspanne verzehrten die durch den Automaten versorgten Kälber hohe Tränkemengen (Tafel 1). Die hohe Tränkeaufnahme dürfte die Ursache sein für den mit 166 g je Tier und Tag völlig unbefriedigenden Trockenfutterverzehr, der für die Tiere der Automatengruppe eine Verlängerung der Milchperiode erforderlich machte. Erst nach einer Beschränkung der täglichen Betriebszeit des Automaten in der 11. Lebenswoche auf zunächst 7,5, später auf 3,5 Stunden je Tag war ein Ansteigen des Festfutterverzehrs festzustellen. Wie dieses Ergebnis zeigt, waren die am Automaten aufgezogenen Kälber bestrebt, ihren steigenden Nährstoffbedarf vorrangig über die Milch zu decken, wodurch sich der für die Aufzucht eines Kalbs erforderliche Trockenmilchbedarf wesentlich erhöhte.

Auch im 2. Versuch konnten trotz Beschränkung der täglichen Betriebszeit diesbezüglich keine wesentlich günstigeren Resultate erzielt werden.

Für die Beurteilung des Automaten sind die mittleren Verzehrsmengen jedoch allein nicht ausreichend, da sie über den Tränkeverzehr der Einzeltiere keinerlei Auskunft geben. Wöchentlich einmal wurde deshalb über 24 Stunden in einer

Tafel 1. Futtermittelverzehr von am stationären Tränkeautomaten aufgezogenen Kälbern (ganztägiger Zugang zum Automaten) in kg je Tier und Tag

Tränkeangebot Lebenswoche	stationärer Automat		rationiert über Eimer	
	Tränke ¹	Trocken- futter	Tränke ²	Trocken- futter
5	12,1	0,181	5,8	0,270
6	11,4	0,181	5,8	0,417
7	13,4	0,133	3,9	0,637
8	14,3	0,178	4,0	0,703
9	13,1	0,154	4,0	1,573
Gesamtverzehr in kg/Tier				
Versuchsbeginn				
bis 9. Lebenswoche	449,9	5,8	164,5	25,2
bis 4. Monat	616,7	153,1	164,5	168,1
Gesamtverzehr Milchaustauscher in kg/Tier				
Versuchsbeginn				
bis 9. Lebenswoche	35,1		16,9	
bis 4. Monat	48,0		16,9	

¹ 78 g Kälmil/kg Tränke

² 103 g Kälmil/kg Tränke

speziellen Messung zusätzlich zum Gesamtverzehr die Tränkeaufnahme der Einzeltiere ermittelt. Die Ergebnisse dieser Messungen zeigen nochmals die hohe Tränkeaufnahme der Tiere der Automatengruppe, wobei die von einzelnen Kälbern aufgenommenen Mengen den Mittelwert der Gruppe zum Teil beträchtlich übersteigen (Tafel 2). Darüber hinaus fallen insbesondere die zwischen den Einzeltieren bestehenden Unterschiede im Tränkeverzehr auf. Sie waren vor allem zu Versuchsbeginn sowie beim Auftreten von äußeren Störungen, wie sie beispielsweise in der 9. Lebenswoche durch das Anbringen eines neuen Gummisaugers oder in der 11. Lebenswoche durch die zeitliche Begrenzung des Zugangs zum Automaten wirksam wurden, besonders ausgeprägt. Dies ist auch aus dem weiteren Anstieg der an und für sich bereits hohen Variationskoeffizienten zu erkennen. Die Differenzen zwischen den Tieren gleichen sich zwar über einen längeren Zeitraum bis zu einem gewissen Grade aus, sind aber im Hinblick auf eine möglichst gleichmäßige Entwicklung aller Tiere einer Gruppe nicht zu akzeptieren. Darauf weist auch der für die täglichen Zunahmen ermittelte hohe Variationskoeffizient hin (Tafel 3).

Tafel 2. Mittlere Tränkeaufnahme der Einzeltiere bei ganztägigem Zugang zum stationären Tränkeautomaten in kg je Tier und Tag

Lebenswoche	x	Tränkeaufnahme				
		minimal	maximal	s	s%	
5	11,56	—	16,0	4,23	36,95	
6	14,25	9,6	19,6	2,66	18,67	
7	14,66	7,0	23,3	3,41	23,26	
8	15,41	5,2	21,4	4,09	26,54	
9	11,14	3,6	20,3	4,93	44,25	
10	18,68	8,9	27,1	4,99	26,71	
11	a ¹	10,30	5,6	15,8	3,66	35,44
11	b ²	5,50	1,0	9,8	2,30	41,82
x 5...10.	14,29	11,7	18,4	1,82	12,72	

¹ tägliche Betriebszeit des Automaten 7,5 h

² tägliche Betriebszeit des Automaten 3,5 h

Tafel 3. Tägliche Zunahme von am stationären Tränkeautomaten und traditionell aufgezogenen Kälbern in g je Tier und Tag

Variante	stationärer Automat		Eimerfütterung	
	x	s%	x	s%
Versuchsbeginn				
bis 9. Lebenswoche	557	33,39	666	12,46
bis 4. Monat	746	24,44	733	9,54

Zum anderen führte die hohe und unkontrollierte Tränkeaufnahme bei gleichzeitiger Nichteinhaltung der Prinzipien der kontaktarmen Aufzucht insbesondere in den ersten Versuchswochen zu einem verstärkten Auftreten von Verdauungsstörungen. Sie sind mit als Ursache für die im Abschnitt bis zur 9. Lebenswoche aufgetretenen Zunahmedifferenzen sowie den je kg Zuwachs erforderlichen höheren Energieaufwand anzusehen. Die Zunahmedifferenzen gleichen sich zwar bis zum Ende des 4. Lebensmonats wieder aus, weisen aber andererseits auf die nicht unproblematische Aufzucht von Kälbern an derartigen Automaten hin.

2.1.3. Arbeitswirtschaftliche Gesichtspunkte

Manuelle Arbeit war zur Beschickung des Automaten mit Trockenpräparat sowie zu seiner Wartung, Instandsetzung und Kontrolle erforderlich. Aus den während der Untersuchungsperiode gewonnenen Ergebnissen und einer Umrechnung der Werte auf volle Auslastung des Automaten errechnet sich ein Bedarf an Arbeitszeit für die Verabreichung von Tränke von rund 1 AKmin/Kalb × Tag.

2.2. Mobiler Fütterungsautomat

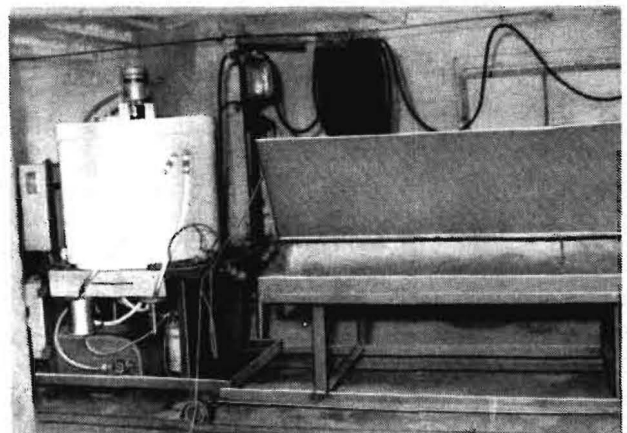
2.2.1. Landtechnische Untersuchungen

Aufgabe: Die Aufgabe dieses Automaten (Bild 3) besteht darin, zubereitete Tränke einzeln gehaltenen Kälbern nach einem Programm dosiert bis 6 mal in 24 Stunden einzeln zur Verfügung zu stellen und nach der Tränkeaufnahme in einem Gemeinschaftstrog Trockenfutter anzubieten.

Funktionsweise: Der Fütterungsautomat fährt schienengebunden zwischen zwei Boxenreihen auf dem Stallgang entlang und versorgt je nach eingestellter Standzeit vor den Boxen 80 bis 120 Tiere in 24 Stunden. An der Kopfseite des Fahrgestells befinden sich Steuerelemente, die den Bewegungsablauf regeln, das vorgegebene Fütterungsprogramm abtasten und daraufhin die Tränkerationen im Automaten programmieren. Auf dem Fahrgestell befindet sich u. a. ein wärmeisoliertes Vorratsbehälter, der die außerhalb des Automaten bereitete Tränke aufnimmt, zwei Dosiergefäße zur Bildung der Tränkerationen, Sauger als Tränkeübergabevorrichtungen und ein Kraftfuttermittelvorratsbehälter mit Krippe.

Der Fütterungsautomat fährt von Box zu Box, hält eine einstellbare Zeit, dosiert die Tränke entsprechend der Einstellung und stellt sie über Schlauch und Gummisauger gleichzeitig je einem Kalb auf beiden Seiten zur Verfügung. Da die Tränke im Vorratsbehälter bei einer Temperatur lagert, die unter der Tränketemperatur liegt, wird sie zwischen Dosiergefäß und Gummisauger durch ein Warmwasserbad geführt und erwärmt. Nach der Tränkeaufnahme erhalten die Kälber in einer Gemeinschaftskrippe Kraftfutter angeboten. Die Länge der Gemeinschaftskrippe entspricht der Breite von drei Kälberboxen, so daß den Kälbern zur Kraftfutteraufnahme

Bild 3. Mobiler Fütterungsautomat für Kälber



dreimal so viel Zeit wie für die Tränkeaufnahme zur Verfügung steht. Nach beendeter Fütterung bewegt sich der Automat zum Ausgangspunkt zurück und beginnt mit einer weiteren Fütterung, so daß 120 Kälber in 24 Stunden 6 mal Futter angeboten erhalten.

Ergebnisse: Bei der Bildung der Tränkerationen betrug der Dosierfehler $\pm 3,3$ Prozent.

Die Temperatur der Tränke wurde im Vorratsbehälter und zwischen Dosierbehälter und Sauger bei Durchgang durch das Wasserbad gemessen. Der Temperaturverlauf der Tränke im Vorratsbehälter ist im Bild 4 in Abhängigkeit von der Einsatzzeit des Fütterungsautomaten dargestellt. Danach erhöhte sich die Temperatur der bevorrateten Tränke innerhalb von 9 Stunden um etwa 2 °C bei einem Anstieg von Stalltemperatur und Außentemperatur um 9 bzw. 12 °C. Die Temperatur der Tränke an der Saugeinrichtung ist von der Saugintensität des jeweiligen Kalbes — gemessen in kg/min — abhängig (Bild 5). Die durch Querstriche gekennzeichneten Kurvenabschnitte zeigen, daß zu Beginn des Tränkevorgangs die Temperaturen der Tränke zwischen 40 und 50 °C lagen, nach etwa 0,1 bis 0,3 min aber den Wert von 36 bis 38 °C erreichten. Dieser Temperaturverlauf liegt darin begründet, daß von den zuvor gefütterten Kälbern im Zuführungsschlauch Tränkereste übrig blieben, die sich bis zur Tränkeaufnahme durch die nächsten Kälber auf die angegebenen Werte erwärmten. Nach Aufnahme des stark erwärmten Tränkerestes nahm die Temperatur den von der Saugintensität abhängigen Verlauf. Die Kurven a und b weisen darauf hin, daß die Kälber schnell und gleichmäßig tranken. Im Gegensatz dazu zeigt die Kurve c eine insgesamt langsamere Tränkeaufnahme, die sich über den Mittelwert der Aufnahmezeit von etwa 1,2 min für 1 kg Tränke hinauszog und bei der die Tränkegeschwindigkeit wechselte. Tränkeverluste traten wie beim stationären Tränkeautomaten am Sauger ein. Sie beliefen sich, gemessen an der insgesamt abgenommenen Tränkemenge, auf 0,22 Prozent.

Verluste an Kraftfutter entstanden durch das Hinauswerfen des Gemisches über die seitliche und vordere Begrenzung der Krippe. Die Verluste betragen bei Zugrundelegung der bei der Tränke angeführten Bezugsbasis 2,2 Prozent.

Aus den angefallenen Störungen während einer Einsatzzeit von 12 Wochen wurden folgende Betriebssicherheitsfaktoren errechnet:

- funktionelle Betriebssicherheit $K_{41} = 0,996$
- technische Betriebssicherheit $K_{42} = 0,998$.

2.2.2. Landwirtschaftlich-technologische Untersuchungen

Die Anpassung der Kälber an den täglich 6mal an ihrer Box vorbeifahrenden Automaten verlief ohne Komplikationen. Die Gewöhnung der Kälber an die über Gummisauger erfolgende Tränkeaufnahme bedurfte einer sorgfältigen Kontrolle, um das Zurückbleiben einzelner Tiere von vornherein durch entsprechende Hilfeleistung, die im Heranführen der Tiere an den Sauger bestand, zu vermeiden.

Eine sichtbare Beunruhigung der Tiere durch den fahrenden Automaten selbst war nicht zu beobachten. Im Gegenteil, die mit diesem System verbundene Ruhe der Tiere war sehr auffällig. Die Kälber standen in der Regel erst unmittelbar vor Ankunft des Automaten an ihrer Box auf und legten sich bereits kurze Zeit nach Beendigung der Futteraufnahme.

Aufgrund der guten Gewöhnung der Kälber an den Automaten nahmen die Tiere der Versuchsgruppen etwa gleiche Tränkemengen wie die traditionell versorgten Kälber auf. In Einzeltierbeobachtungen zeigte sich jedoch, daß nicht immer von jedem Kalb alle 6 Möglichkeiten zur Tränkeaufnahme ausgenutzt wurden (Tafel 4). Für die Aufnahme von 1 kg Tränke benötigten die Tiere im Mittel der Messungen 1,25 Minuten, wobei sich die Tränkzeiten nach einer 3tägigen Gewöhnung mit fortschreitender Versuchsdauer von 1,52 min je kg Tränke in der 1. Versuchswoche auf 1,14 min je kg Tränke in der letzten Versuchswoche verringerten.

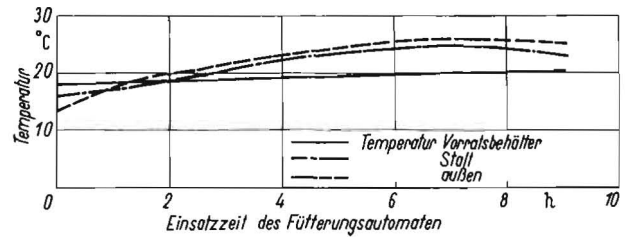


Bild 4. Temperaturverlauf bei der Tränke im Vorratsbehälter des mobilen Fütterungsautomaten in Abhängigkeit von der Stall- und Außentemperatur, 6.00 Uhr bis 15.00 Uhr

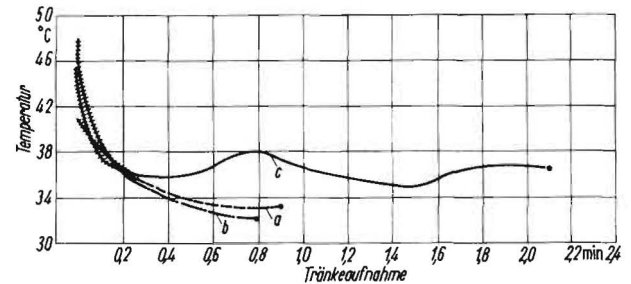


Bild 5. Temperaturverlauf bei der Tränke am Gummisauger des mobilen Fütterungsautomaten in Abhängigkeit von der Saugintensität des Kalbes bei einer Tränkeration von 1 kg/Kalb:
● Ende der Aufnahme von 1 kg Tränke

Im Gegensatz zu der in einer relativ kurzen Zeitspanne aufgenommenen Tränkemenge ist die für die Aufnahme eines ausreichenden Kraftfutterangebots benötigte Zeit von besonderer Bedeutung hinsichtlich der Kapazität und der Länge des Automaten. Trotz der relativ stark begrenzten und im Tagesverlauf festgelegten Freßzeit von 6 mal 10 bzw. 6 mal 15 Minuten wurden von den am Automaten aufgezogenen Tieren durchaus gleiche Trockenfuttermengen wie von den Kälbern der jeweiligen Vergleichsgruppe aufgenommen. Die Variante mit einer täglichen Freßzeit von 90 min zeigte in den Versuchen günstigere Ergebnisse als die Variante mit einer Freßzeit von 60 min je Tier und Tag.

Inwieweit der in den Versuchen 1 und 2 (Tafel 5) im Vergleich zum traditionellen Futterangebot jeweils höhere Trockenfuttermenge der vom Automaten versorgten Tiere auf die positive Wirkung der mit dem Automaten verbundenen, täglich mehrmaligen, zeitlich begrenzten Fütterungen zurückzuführen ist, läßt sich anhand des vorliegenden Materials nicht mit Sicherheit sagen. Es ist jedoch zu erwarten, daß die Tiere durch das mehrmalige Futterangebot zu einer hohen Futteraufnahme angeregt werden.

Im Gegensatz zu dem am Gruppentränkeautomaten festzustellenden häufigen Auftreten von Verdauungsstörungen konnte am mobilen Automaten diesbezüglich eine wesentlich günstigere Entwicklung beobachtet werden. Im Mittel der 3 Versuchsperioden waren bei den am Automaten aufgezogenen Tieren nur etwa halb soviel Behandlungen in-

Tafel 4. Aufnahme des Tränkmilchangebots am mobilen Fütterungsautomaten im Tagesverlauf (43 mögliche Rationen je Fütterung)

Fütterungszeit	beanspruchte Rationen	
	absolut	relativ
6.30... 8.30	40,8	95,0
10.00... 12.00	41,0	95,5
13.30... 15.30	38,7	90,0
17.00... 19.00	40,5	94,1
20.30... 22.30	42,2	98,2
24.00... 2.00	39,7	92,3
\bar{x}	40,5	94,2

Tafel 5

Tägliche Zunahmen, Trockenfutterverzehr und Energieaufwand von am mobilen Fütterungsautomaten aufgezogenen Kälbern (Versuchszeitraum: 22. bis 63. Lebenstag)

Versuch	Behandlung	mögl. Freßzeit je Tier und Tag	Tierzahl	Σ tägl. Zunahme g/Tier und Tag	Trockenfutterverzehr g/Tier und Tag	Energieaufwand EFr/kg Zuwachs
1 + 2	mob. Automat	90 min	41	548	581	1,463
	mob. Automat	60 min	42	484	501	1,566
	Eimerfütterung	24 h	40	483	487	1,556
3	mob. Automat	90 min	20	656	678	1,189
	Eimerfütterung	24 h	21	642	698	1,217

folge aufgetretener Verdauungsstörungen wie bei den traditionell versorgten Tieren erforderlich. Dies ist zweifellos auf die positive Wirkung der durch das Fütterungsprinzip bedingten, täglich mehrmaligen Tränkeaufnahme zurückzuführen, die auch in den erzielten täglichen Zunahmen mit zum Ausdruck kommt (Tafel 5).

2.2.3. Arbeitswirtschaftliche Gesichtspunkte

Bei diesem Automaten ergab sich ein Bedarf an manueller Arbeit für die Tränkebereitung außerhalb des Automaten, die Beschickung des Automaten mit Tränke und Kraftfutter sowie für seine Wartung, Instandsetzung und Kontrolle. Bei Verrechnung der Versuchsergebnisse auf die Verhältnisse bei voller Auslastung errechneten sich für die Verabreichung von Tränke 1,51 AKmin und von Kraftfutter weitere 0,12 AKmin je Tier · Tag.

Vergleich des Arbeitszeitbedarfs

Einen Vergleich des Arbeitszeitbedarfs der untersuchten Automaten mit anderen Verfahren der Fütterung von Tränkekälbern gestattet Tafel 6. Danach liegt der stationäre Tränkeautomat beim Einsatz von Tränke nach dem Verfahren 4 an zweiter Stelle, während der mobile Fütterungsautomat an dritter Stelle steht. Beide Automaten sind dazu geeignet, den Aufwand an manueller Arbeit im Vergleich zu den manuellen und einigen mechanisierten Verfahren beträchtlich zu senken.

3. Gesamtschätzung der untersuchten Fütterungsautomaten

3.1. Stationärer Tränkeautomat

Im Ergebnis der Untersuchungen ist einzuschätzen, daß sich der Automat trotz einiger positiver Elemente in der gegenwärtigen Form nicht für die Aufzucht von Kälbern in der DDR eignet, da die Einhaltung wesentlicher Forderungen der Veterinärmedizin und Tierzucht nicht gewährleistet ist.

In diesem Zusammenhang muß insbesondere auf die Nichteinhaltung der Prinzipien der kontaktarmen Aufzucht — bedingt durch die Gruppenhaltung und die gemeinsame Benutzung eines Gummisaugers — sowie auf das beliebige Tränkeangebot hingewiesen werden. Bei Einsatz des Automaten in der Aufzucht sind deshalb Minderzunahmen, eine weniger gleichmäßige Entwicklung der Einzeltiere, ein erhöhter Trockenmilchbedarf und Energieaufwand sowie eine allgemeine Beeinträchtigung des Gesundheitszustands nicht immer zu verhindern.

Als positiv kann man die Ergebnisse aus den landtechnischen Untersuchungen werten, wobei die hohe Betriebssicherheit des Automaten, die stets gleichmäßige Temperatur der Tränke sowie die erst unmittelbar vor der Tränkeaufnahme erfolgende Zubereitung der Milch, die den Tieren in einwandfreiem süßen Zustand klutenfrei zur Verfügung gestellt wird, hervorzuheben sind.

3.2. Mobiler Fütterungsautomat

Im Vergleich zum stationären Tränkeautomaten ist das dem mobilen Fütterungsautomaten zugrunde liegende Fütterungsprinzip, das auf die Versorgung von in Einzelboxen gehaltenen Kälbern ausgerichtet ist, wesentlich günstiger zu beurteilen. Dies wird auch durch die im Rahmen der Untersuchung erzielten positiven landtechnischen und tierhalterischen Ergebnisse ausgedrückt, wobei insbesondere auf das ernährungs-physiologisch vorteilhaft einzuschätzende 6malige Tränke- und Kraftfutterangebot hinzuweisen ist.

Die Schwankungen der Tränketemperaturen sind als nachteilig anzusehen.

Die gemeinsame Benutzung der Gummisauger ohne Zwischenreinigung sowie eines Trockenfuttertroges durch alle Kälber einer Tierreihe entsprechen nicht den veterinärhygienischen Anforderungen. Obwohl während der Untersuchungen keine Störungen bzw. Unfälle eintraten, wird das System der Datenübertragung als störanfällig und die Sicherheitsvorkehrungen für den Schutz menschlicher Arbeitskraft als ungenügend eingeschätzt.

Die in den Untersuchungen an beiden Automaten festgestellten positiven Elemente werden bei der Entwicklung von Fütterungsautomaten für Kälberanlagen, die auf industrieller Basis produzieren, ausgewertet.

Die Anforderungen an Fütterungsautomaten sind nachfolgend zusammengefaßt.

4. Anforderungen an Fütterungsautomaten

Aus den Untersuchungen lassen sich folgende Anforderungen an Fütterungsautomaten für Kälber ableiten:

- hohe Betriebssicherheit
- selbsttätige Bewegung auf mehreren Futtergängen eines Stalles
- Fahrtunterbrechung bei Berühren von Hindernissen im Bereich der Fahrbahn

Tafel 6. Durchschnittlicher Arbeitszeitbedarf je Kalb und Tag bei verschiedenen Verfahren der Fütterung von Tränkekälbern

Verfahren	Technologie der Verteilung von Tränke	Technologie der Verteilung von Kraftfutter und Heu	Einsatz von Tränke AKmin/Kalb	Einsatz von Kraftfutter und Heu AKmin/Kalb
1	stationärer Tränkeautomat	Austragen von Hand	1,0	0,23
2	mobiler Fütterungsautomat	mobiler Fütterungsautomat	1,51	0,22
3	Austragen von Hand	Austragen von Hand	2,51 (1,92...3,48)	0,23 (0,20...0,28)
4	von Hand geschobener Transportkarren	Austragen von Hand	2,78	0,23
5	Verteileinrichtung auf Traktor aufgebaut	Transportkarren von Traktor gezogen	0,82	0,26
6	Verteileinrichtung traktorgezogen	Transportkarren von Traktor gezogen	1,82	0,26
7	nichtautomatischer zentraler Tränkplatz	Austragen von Hand	7,52	0,23
8	automatischer zentraler Tränkplatz	Transportkarren von Traktor gezogen	1,16	0,26

- Mitführen von Wasser und Elektroenergie
- Bevorratung von Milchersatzpräparaten zur Tränkebereitung
- Bevorratung von einem oder zwei Trockenfuttermischungen, bestehend aus Kraftfutter und Trockengrüngrut-häcksel
- Tränkebereitung nach vorgegebenem Programm (Temperatur und Mischungsverhältnis)
- Zwischenlagerung von Tränke
- Übernahme der am Standplatz jedes Kalbes vorgegebenen Fütterungsprogramme
- Dosierung und Übergabe von Tränke an das Einzeltier über Sauger
- Dosierung und Übergabe von Trockenfuttermisch für das Einzeltier in Futtergefäße an der Box nach vorangegangener Futterrestbestimmung

- Grobreinigung der Tränkeübergabevorrichtung (Sauger) nach jedem Kalb mit Klarwasser
- Sammeln des Reinigungswassers und Abgabe am Abstellplatz des Automaten
- mehrmalige Futterverabreichung innerhalb von 24 Stunden.

Literatur

- Bendull, K.: Erste Ergebnisse aus Untersuchungen zur Mechanisierung von Arbeiten bei der Kälberfütterung. *Dt. Agrartechnik* 17 (1967) H. 12. S. 554–557
- Bendull, K.: Untersuchungen zur Mechanisierung der Arbeiten bei der Kälberfütterung. Diss. DAL zu Berlin 1968
- Bendull, K./H. J. Marx: Landtechnische und tierzüchterische Untersuchungen an Fütterungsautomaten für Kälber. Forschungsbericht. Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim und Institut für Tierzucht und Tierhaltung Iden-Rohrbeck, 1971 (unveröffentlicht) A 9314

Ergebnisse der Prüfung von Spaltenböden und Kotrosten für die Rinder-, Schweine- und Lämmerhaltung

Dipl.-Ing. H. J. Henning*
 Dipl.-Ing. Th. Lüpfer**
 Dipl.-Ing. R. Brink**

Die Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim und die von ihr damit beauftragte Bauakademie der DDR führten im Jahre 1972 die Prüfung von 16 Spaltenböden- und 2 Kotrostvarianten durch. Die Prüfung hat sich, um der produzierten Typenvielfalt entgegenzuwirken, bewußt auf die Baugruppen konzentriert, die in großen Stückzahlen von den Erzeugnisgruppenleitbetrieben des Staatlichen Komitees für Landtechnik und von leistungsfähigen Gießereibetrieben produziert und der Landwirtschaft angeboten werden. Damit soll der sozialistischen Landwirtschaft der DDR geholfen werden, nur wirklich einsatzfähige, erprobte und in leistungsfähigen sozialistischen Betrieben in großen Stückzahlen produzierte Ausrüstungsbaugruppen in den Stallanlagen einsetzen zu können, um so schneller und besser neue größere und leistungsfähigere, mit industriemäßigen Methoden produzierende Stallanlagen errichten und betreiben zu können.

1. Untersuchungsumfang

In die Prüfung wurden einbezogen:

- Polyäthylen- und PVC-Spaltenböden des VEB LTA Frankfurt/Oder
- Metall-Laufböden des VEB LJA Cottbus
- Spaltenböden aus Gußeisen des VEB Eisengießerei Bernburg
- Spaltenböden aus Gußeisen des VEB Eisengießerei Aue
- Spaltenböden aus Gußeisen des VEB Eisengießerei Arnstadt
- Kotroste des VEB ABC Sangerhausen

Diese Spaltenböden und Kotroste wurden nach folgenden Schwerpunkten geprüft:

- Auswertung vorhandener Gutachten, Berichte usw.
- Befragung der von den Herstellern benannten Nutzerbetriebe auf der Grundlage eines einheitlichen Frage- spiegels mit Alternativfragen
- direkte Untersuchungen in ausgewählten Nutzerbetrieben.

* Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim (Direktor: Dr.-Ing. J. Kremp)

** Bauakademie der Deutschen Demokratischen Republik, Institut für landwirtschaftliche Bauten (Direktor: Prof. Dr.-Ing. T. Lammert)

Zur besseren und fundierteren Entscheidungsfindung wurden das Institut für Rinderproduktion Iden-Rohrbeck, das Institut für Schweinezucht Dummerstorf, das Institut für angewandte Tierhygiene Eberswalde und die Forschungsstelle für Lämmermast Klockow in die Prüfung mit einbezogen.

2. Beschreibung und Einschätzung der Spaltenböden und Kotroste

2.1. Polyäthylen-Spaltenböden des VEB LTA Frankfurt/Oder

Der Spaltenboden (Bild 1) besteht aus einzelnen, allseitig geschlossenen Dreieckhohlprofilen aus Polyäthylen, die parallel zum Trog auf spezielle Stahlstege verlegt und gegen Ausheben durch aufgelegte Flacheisen gesichert sind. Die Aufttrittsfläche wird zur Erreichung einer besseren Trittsicherheit mit einem Waffelmuster aufgeraut.

Sämtliche Stahlelemente der Konstruktion werden durch ein Farbanstrichsystem gegen Korrosion geschützt.

Der Polyäthylen-Spaltenboden entspricht den agrotechnischen Forderungen der Landwirtschaft für die Haltung von Absatzkälbern, Jungrindern, Ferkeln, Mastschweinen und Mastlammern. Eine Standardisierung mit den Standausrüstungssystemen ist bisher nur auf dem Gebiet der Rinderhaltung erfolgt.

Der Spaltenboden gewährleistet eine hohe Selbstreinigung. Er läßt sich leicht reinigen und desinfizieren. Jedoch sollten solche Verfahren, die eine Wärmeeinwirkung über 80 °C erfordern, nicht verwandt werden. Das Material ist brennbar. Der Spaltenboden erfüllt die wärmetechnischen Anforderungen an Fußböden für die einstreulose Tierhaltung. Seine Tragfähigkeit ist nicht für alle Tierarten ausreichend. Der Spaltenboden ist toxikologisch einwandfrei. Die Konstruktion muß am Einsatzort komplettiert werden. Die Montage bereitet jedoch keine Schwierigkeiten. Der Instandhaltungsaufwand ist hoch und die Instandsetzung ist relativ kompliziert.

Der Polyäthylen-Spaltenboden wird schätzungsweise eine Nutzungsdauer von etwa 10 Jahren für das PE-Profil und von 5 Jahren für die Stahlkonstruktion erreichen.