

Arbeitszeitbedarf in der Kälberhaltung mit rechnergesteuerten Tränkeanlagen

B. Haidn und H. Auernhammer
Institut für Landtechnik, Weihenstephan

In der Kälberhaltung sind aufgrund der unterschiedlichen Haltungsstufen, Haltungssysteme und Haltungsformen sowie der verschiedenen Mechanisierungsstufen eine Vielzahl von Arbeitsverfahren üblich. Für die Arbeitszeitbedarfsanalyse der Kälberhaltung mit rechnergesteuerten Tränkeanlagen wurden die in Tabelle 1 unterlegt dargestellten Verfahren ausgewählt.

Tabelle 1: Haltungsformen und Arbeitsverfahren in der Kälberhaltung.

Haltungsstufe	Kälberaufzucht	Fresseraufzucht	Kälbermast	
Haltungssystem	Einzelhaltung		Gruppenhaltung	
Haltungsform	eingestreut	eingestreut	eingestreut	strohlos
Entmistungsverfahren	von Hand	stationäre Entmistungsanlage	mobile Entmistung	Flüssigmist
Tränkeverfahren				
■ Anrühren	Eimer	Großbehälter	Mixer	Tränkeautomat
■ Transport	Eimer	Mixer	als Pulver im Sack	
■ Zuteilen	Eimer	(rechnergesteuerte) Vorratstränke	Tränkeautomat	

Die Berechnung des Arbeitszeitbedarfs erfolgte über deterministische Simulation. Als Basis der Kalkulationen dienen Planzeiten, die aus Zeitmessungen in praktischen Betrieben resultieren. Die Aggregation dieser Planzeiten zu Teilvorgängen, Vorgängen und zur Gesamtarbeit wurde modellmäßig mit Hilfe des "Landwirtschaftlichen Kalkulationssystems Landtechnik (LISL)" durchgeführt. In diesen Modellen kann über änderbare Einflußgrößen eine Steuerung der Planzeiten vorgenommen werden.

Insgesamt tragen zu allen Berechnungen 53 Vorgangsmodelle bei, von denen jedes etwa 30 Einflußgrößen besitzt. Als Voreinstellwerte entsprechen diese meist Durchschnittswerten, die bei Zeitaufnahmen in der Kälberhaltung ermittelt wurden. Die wichtigsten Annahmen sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2: Annahmen bei der Kalkulation des Arbeitszeitbedarfs in der Kälberhaltung.

Haltungsstufe	Kälberaufzucht	Fresseraufzucht	Kälbermilchmast
Haltungsdauer in Gruppenbucht	53 Tage	100 Tage	84 Tage
Haltungsdauer in Einzelboxen	7 Tage		
mittl. Tränkemenge/Kalb und Tag	6 l	6 l	13 l
Kraftfuttermenge/Kalb und Tag	0,8 kg	1,2 kg	
Silagemenge/Kalb und Tag	0,8 kg Handvorlage	4 kg Blockschneider	
Heumenge/Kalb und Tag	0,2 kg Handvorlage	0,2 kg Handvorlage	
mittl. tägl. Zunahmen			1200 g
generelle Annahmen: <ul style="list-style-type: none"> o 2 Futterzeiten pro Tag o bei Handentmischung erfolgt diese jeweils zu den Futterzeiten o bei Frontladerentmischung erfolgt diese nach der Haltungsperiode o Stroheinlagerung und Mist- oder Gülleausbringung ist nicht enthalten o Der Zeitbedarf für die Wartung oder Reinigung von Tränkeautomaten ist nicht enthalten. o Zusätzlicher Zeitbedarf für Tierkontrollen bei automatischer Tränke-zuteilung ist nicht enthalten. 			

Der Arbeitszeitbedarf für das Tränken der Kälber beinhaltet die Rüstarbeiten, das Anrühren der Tränke, den Transport, das Zuteilen und das Reinigen der verwendeten Geräte. Bei Vorratstränke erfolgt das Anrühren und der Transport in einem Mixer. Werden Tränkeautomaten eingesetzt, so ist in den Berechnungen lediglich das Nachfüllen des Vorratsbehälters mit Milchpulver enthalten. Für Wartung und Reinigung der Tränkeautomaten wurde keine zusätzliche Zeit berechnet.

Für den Bereich der **Kälberaufzucht** wurde eine Aufzuchtperiode von 60 Tagen unterstellt. Diese unterteilt sich in zwei Phasen. Zunächst werden die Kälber 7 Tage in Kälberboxen untergebracht und anschließend 53 Tage in der Gruppe gehalten.

Abbildung 1 zeigt den Arbeitszeitbedarf für das Tränken bei den verschiedenen Mechanisierungsstufen und Bestandesgrößen.

Bei allen Verfahrensvarianten ist eine deutliche Degression des Arbeitszeitbedarfs/Kalb in Abhängigkeit von der Kälberzahl zu verzeichnen. Durch den Wegfall der täglichen

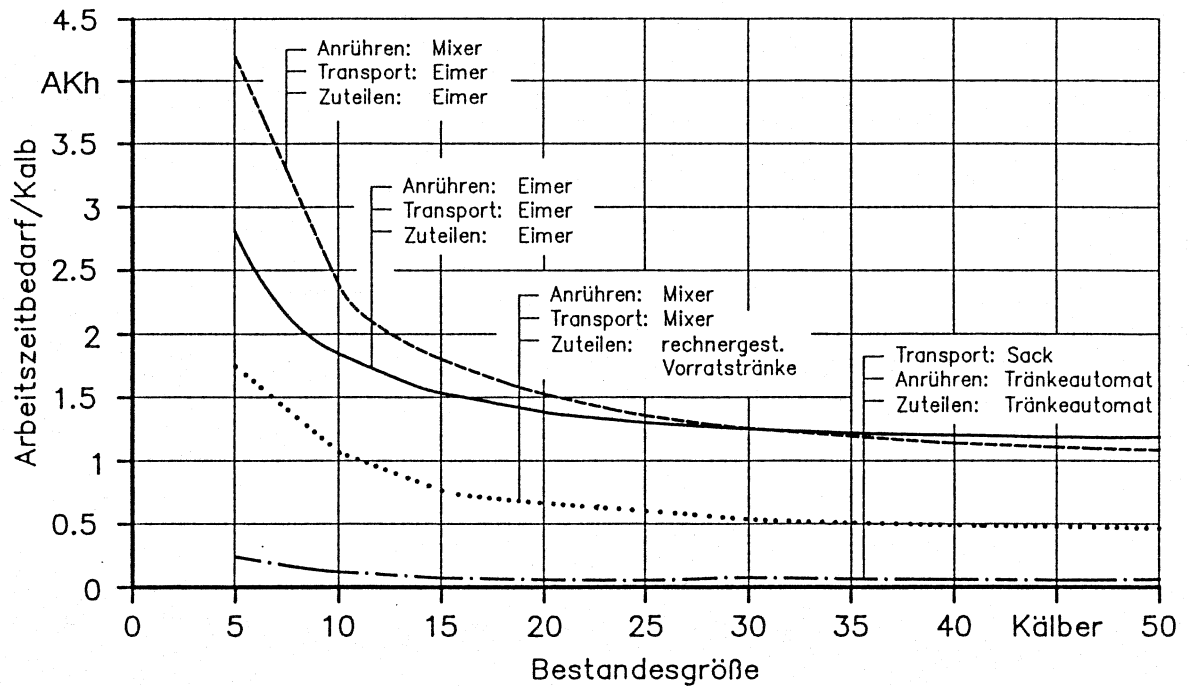


Abbildung 1: Arbeitszeitbedarf für das Tränken von Aufzucht-kälbern.

Arbeit für Anrühren, Transport und Reinigung liegt das Verfahren mit Tränkeautomat nur bei einem Zeitbedarf von 0,2 - 0,05 AKh/Kalb und Tag. Demgegenüber verursacht die rechnergesteuerte Vorratstränke, wenn die Tränke im Mixer angerührt und zur Bucht transportiert wird mit 1,8 - 0,5 AKh/Kalb und Tag etwa den zehnfachen Zeitbedarf. Etwa eine weitere AKh/Kalb mehr muß veranschlagt werden, wenn Anrühren, Transport und Zuteilen mit Eimern erfolgt. Die Verwendung eines Mixers nur zum Anrühren führt erst ab 30 Kälbern zu ähnlich günstigen Werten. Bei einer kleineren Bestandesgröße verursachen die zusätzlichen Reinigungsarbeiten sogar einen deutlichen Mehrbedarf gegenüber der ausschließlichen Eimervariante.

In der **Fresseraufzucht** wurde eine Haltungsdauer von 100 Tagen unterstellt. Dabei erhalten die Kälber in den ersten 34 Tagen durchschnittlich 6 Liter Tränke. Diese Menge entspricht dem Mittelwert der Kälberaufzucht. Da aber in diesem spezialisierten Produktionsverfahren deutlich größere Tierzahlen anzutreffen sind, weichen Aufstallungsformen und Arbeitsverfahren von denen der Aufzucht etwas ab. Somit ergeben sich auch Unterschiede in den Berechnungen des Arbeitszeitbedarfes (Abb. 2).

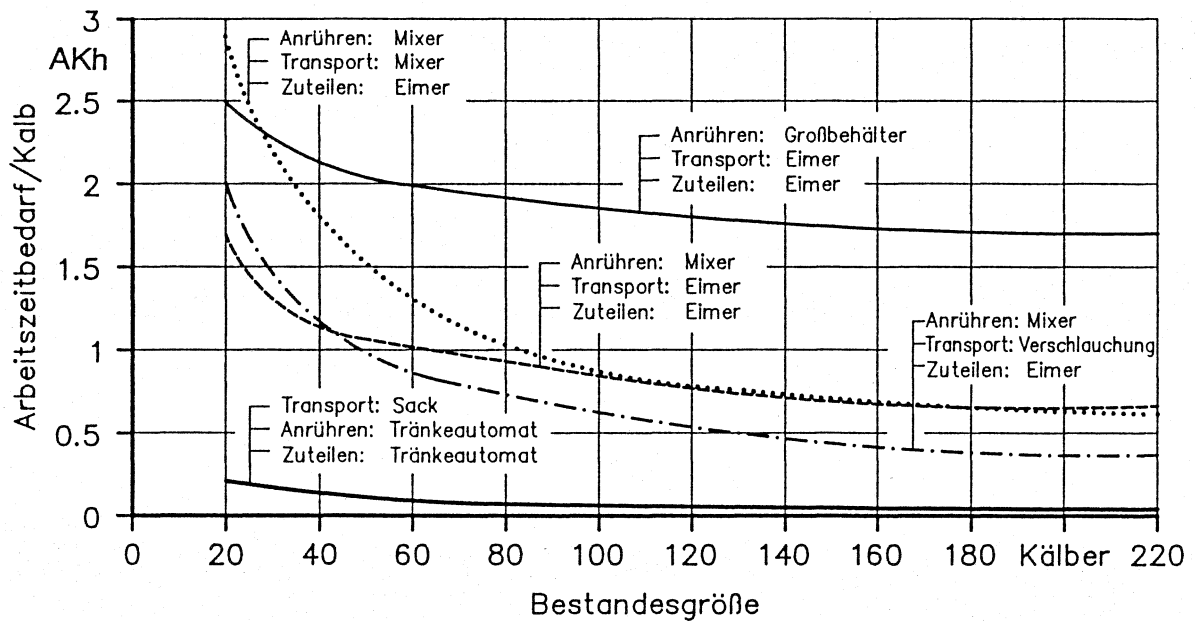


Abbildung 2: Arbeitszeitbedarf für das Tränken von Fressern bei Gruppenhaltung.

Auch in der Fresseraufzucht ist eine deutliche Degression im Arbeitszeitbedarf über der Bestandesgröße zu beobachten. Die höchste Mechanisierungsstufe, der Tränkeautomat, weist mit 0,2 - 0,05 AKh/Kalb wiederum den niedrigsten Arbeitszeitbedarf auf. Die Varianten Mixer-Eimer-Eimer und Mixer-Verschlauchung-Eimer, jeweils für Anrühren-Transport-Zuteilen, haben bis etwa 60 Kälber einen ähnlichen Zeitbedarf pro Kalb. Dieser liegt zwischen 2 und 1 AKh/Kalb. Nimmt die Tierzahl weiter zu, ergibt sich beim Einsatz einer Verschlauchung gegenüber dem Eimertransport ein günstigerer Arbeitszeitbedarf.

Der Tränketransport im Mixer bringt keine Zeitersparnis gegenüber dem Eimertransport. Bei einer Bestandesgröße von nur 20 Kälbern ist sogar der Großbehälter günstiger als der Mixer.

In der **Mastkälberhaltung** wurde mit einer Haltungsdauer von 84 Tagen gerechnet. Dabei erhalten die Tiere täglich durchschnittlich 13 Liter Tränke. Der Arbeitszeitbedarf hierfür geht aus Abbildung 3 hervor.

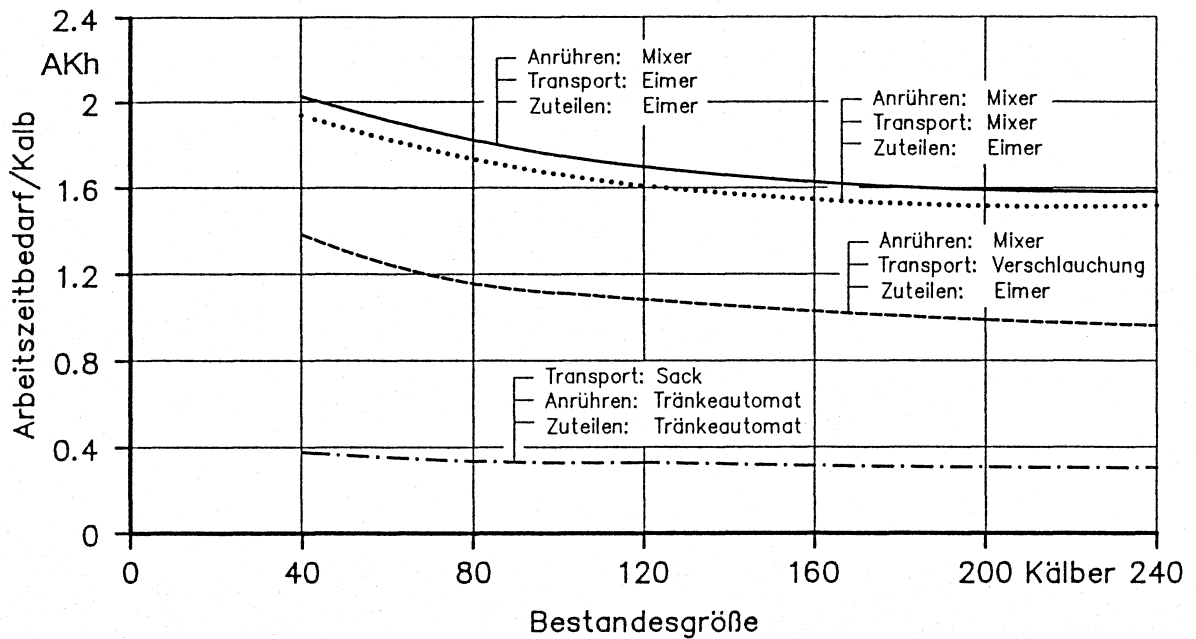


Abbildung 3: Arbeitszeitbedarf für das Tränken von Mastkälbern bei Gruppenhaltung.

Die Kalkulationen zeigen, daß der Arbeitszeitbedarf bei Tränkeautomaten unabhängig von der Bestandesgröße konstant bei etwa 0,3 AKh/Kalb liegt. Demgegenüber nimmt er bei den übrigen Tränkeverfahren mit zunehmender Tierzahl nahezu linear ab. Bei der Variante Mixer-Verschlauchung-Eimer sinkt er von etwa 1,3 AKh/Kalb bei 40 Kälbern auf 0,9 AKh/Kalb bei 240 Kälbern. Der Einsatz der Verschlauchung bewirkt dabei gegenüber dem Transport mit Eimer oder Mixer einen um etwa 0,6 bis 0,7 AKh/Kalb günstigeren Zeitbedarf.

Der Arbeitszeitbedarf für die Tränkearbeit muß immer im Zusammenhang mit dem Gesamtzeitbedarf/Kalb und Haltungsperiode gesehen werden. Dieser wird neben dem Tränkeverfahren vor allem auch durch die Aufstallungsform bestimmt.

Für die Berechnung des Gesamtarbeitszeitbedarfs wurden die bereits in Tabelle 2 zusammengestellten Annahmen getroffen.

In Abbildung 4 ist der gesamte Arbeitszeitbedarf für die **Kälberaufzucht** bei einer Biestmilchperiode von 7 Tagen dargestellt. Aus dem Verlauf der aufsummierten Zeiten für die einzelnen Arbeitsgänge ist festzustellen, daß der Arbeitszeitbedarf ohne

Automateneinsatz in Abhängigkeit von der Bestandesgröße zwischen 12 und 3 AKh/Kalb liegt. Für die ersten 7 Tage beträgt der Zeitbedarf aller Arbeiten bis zu einer Bestandesgröße von 20 Kälber etwa 1,4 - 1,1 AKh/Kalb. Ab dieser Kälberzahl nimmt der Zeitbedarf pro Kalb stärker ab, da dann durchschnittlich mehr als 1 - 2 Biestmilchkälber im Bestand anzutreffen sind.

Die Tränkearbeit in der verbleibenden Gruppenhaltungsperiode nimmt etwa einen Anteil von 25 bis 35 % ein. Etwa 10 bis 20 % (2,6 - 0,3 AKh/Kalb) beanspruchen die Grund- und Krafftuttergabe. Ein ähnlicher Anteil ist auch für die Vor-, Nach- und Rüstarbeiten anzusetzen.

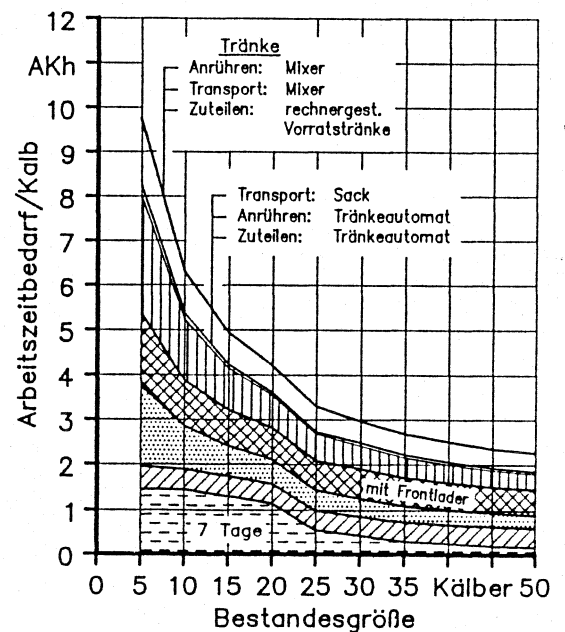
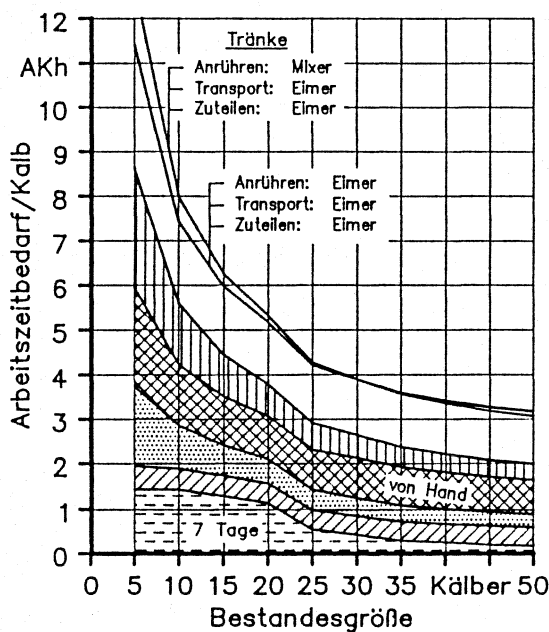
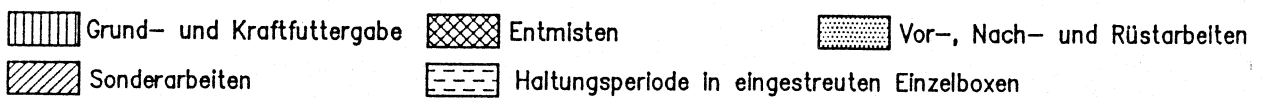


Abbildung 4: Arbeitszeitbedarf bei Gruppenhaltung von Aufzucht-kälbern.

Der Zeitbedarf für das Entmisten liegt in Abhängigkeit von der Bestandesgröße bei 2,2 bis 0,8 AKh/Kalb, wenn dies von Hand durchgeführt wird.

Erfolgt die Gabe der Tränke über Automaten, sinkt der Zeitanteil hierfür bei der Variante Mixer-Mixer-Vorratstränke auf etwa 17 - 20 % und bei Tränkeautomaten sogar auf nur 3 %.

Das Entmisten mit Frontlader führt bei einer Gruppenhaltungsdauer von 53 Tagen zu einer Zeitbedarfsverringerung auf etwa 1/3 der Handentmistung. Verkürzt sich aber die Haltungsdauer in der Gruppe auf etwa 40 Tage, so ist wegen des relativ hohen Anteils der Rüstzeiten kein Unterschied festzustellen.

Die Sonderarbeiten besitzen einen von der Bestandesgröße weitgehend unabhängigen Zeitbedarf. Für die das Tier und den Stall betreffenden Arbeiten sind etwa 0,4 - 0,5 AKh/Kalb zu veranschlagen.

Für die weitere Aufzucht der Kälber im Fresserbetrieb schwankt der Arbeitszeitbedarf in Abhängigkeit von der Bestandesgröße, dem Entmistungsverfahren und dem Tränkeverfahren zwischen 7,9 AKh/Kalb (Handentmistung, Großbehälter-Eimer-Eimer) und 1,5 AKh/Kalb (Flüssigmist, Tränkeautomat) (Abb. 5). Am deutlichsten fällt die Degression über der Bestandesgröße im Bereich bis etwa 100 Kälber aus.

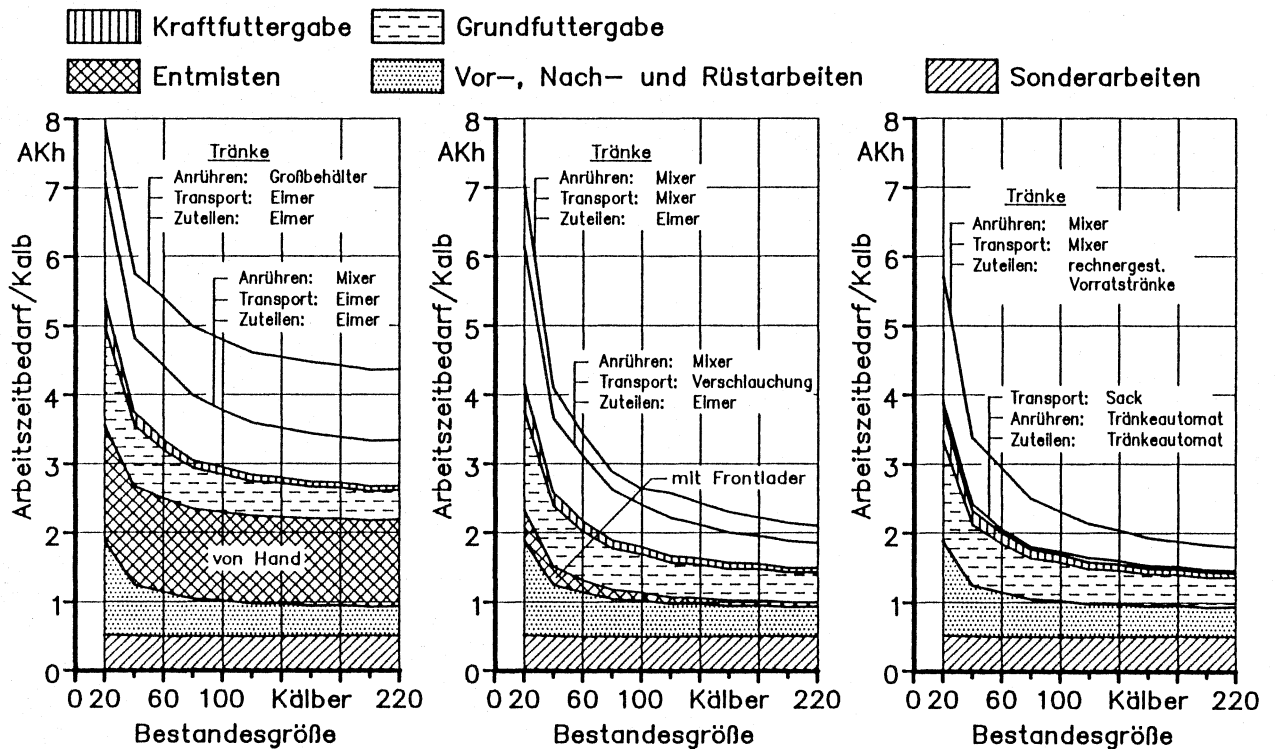


Abbildung 5: Arbeitszeitbedarf bei Gruppenhaltung in der Fresseraufzucht.

Der Anteil für das Tränken schwankt in Abhängigkeit von der Verfahrenskombination zwischen 3 und 41 %, der für die Grund- und Kraftfuttergabe zwischen 10 und 25 %. Je Haltungsperiode ist dies ein Zeitbedarf von 1,8 - 0,5 Akh/Kalb.

Der Arbeitszeitbedarf für das Entmisten reduziert sich ausgehend von Handarbeit mit 1,2 - 1,7 Akh/Kalb durch den Einsatz eines Frontladers auf nur noch 0,44 - 0,1 Akh/Kalb.

Der Zeitbedarf für Sonderarbeiten liegt unabhängig von der Bestandesgröße bei etwa 0,5 AKh/Kalb (6 - 28% der Gesamtarbeit). Mit zunehmender Bestandesgröße nehmen die Vor-, Nach- und Rüstarbeiten von 1,4 auf 0,4 AKh/Kalb ab, so daß diese verfahrensspezifisch bei 10 - 24% liegen.

Durch das Fehlen von Grund- und Krafftuttergabe in der Kälbermilchmast und den dadurch bedingten geringeren Aufwand für Vor-, Nach- und Rüstarbeiten liegt der Arbeitszeitbedarf niedriger als in der Fresseraufzucht (Abb. 6). Gerechnet wurde mit einer durchschnittlichen Tränkemenge von 13 l je Kalb und Tag über eine Mastperiode von 84 Tagen.

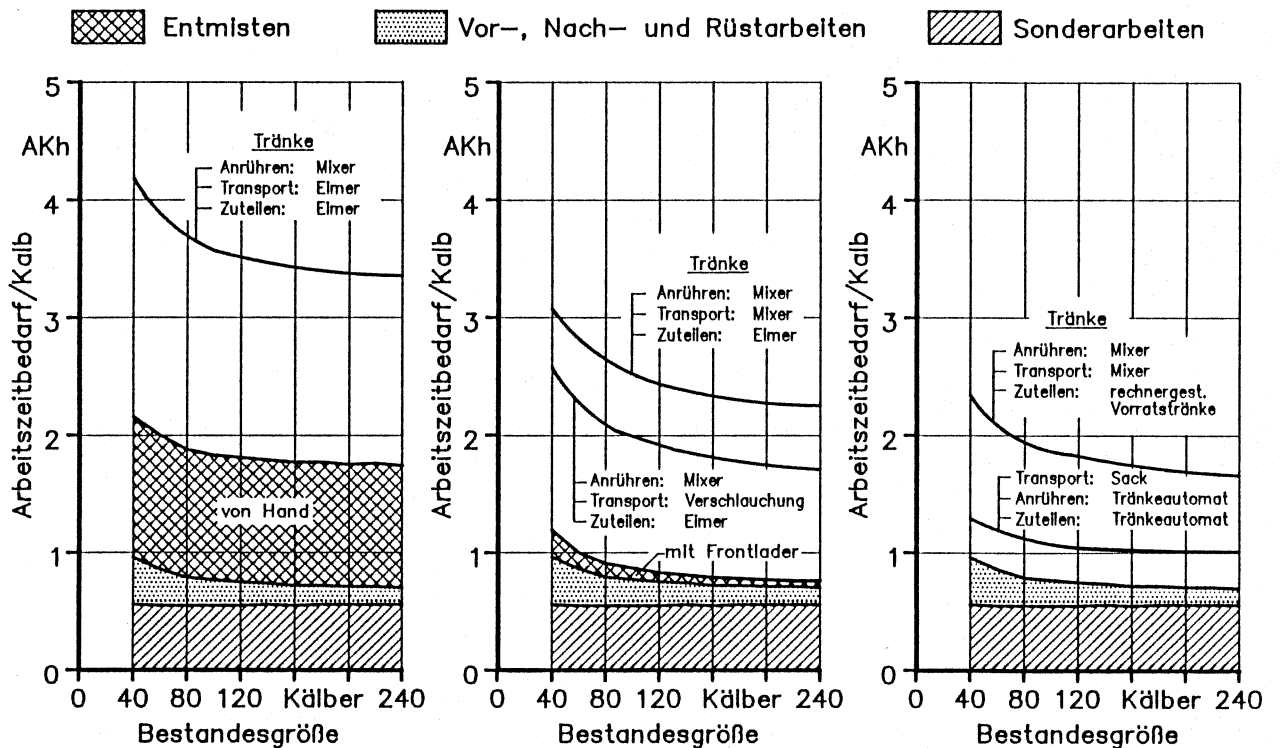


Abbildung 6: Arbeitszeitbedarf bei Gruppenhaltung in der Kälbermilchmast.

Insgesamt beträgt der Zeitbedarf bei der Verfahrenskombination Mixer-Eimer-Eimer und Handentmisten 4,2 - 3,5 AKh/Kalb. Davon entfallen mit etwa 48 % nahezu die

Hälfte auf das Tränken, etwa 30 % auf das Entmisten, etwa 7 % auf die Vor-, Nach- und Rüstarbeiten und etwa 15 % auf die Sonderarbeiten.

Der Einsatz eines Frontladers zum Entmisten verringert den Zeitbedarf auf 1/4 der Handentmistung. Beim Übergang zur strohlosen Haltung entfällt die Entmistungsarbeit völlig.

Bei Flüssigmist kombiniert mit einer rechnergesteuerten Vorratstränke, die im Mixer angerührt und transportiert wird, sinkt der Zeitbedarf in Abhängigkeit von der Bestandesgröße auf insgesamt 2,3 AKh bei 40 Kälber und auf 1,7 bei 240 Kälber. Der Tränkeautomat bewirkt nochmals eine deutliche Zeitbedarfsverkürzung auf nunmehr 1,3 bis 1 AKh/Kalb.

Aus den gezeigten Kalkulationen ergibt sich für alle Haltungsstufen eindeutig ein wesentlich geringerer Zeitbedarf bei automatisierter Tränkezuteilung. Dieser läßt sich nochmals ganz erheblich verringern, wenn auch die Tränkeaufbereitung automatisiert erfolgt.

Der Einsatz rechnergesteuerter Tränkeanlagen darf aber nicht nur nach der Arbeitszeiteinsparung beurteilt werden. Wesentliche arbeitswirtschaftliche Vorteile sind auch:

- o ein verbessertes Management bei der Überwachung,
- o die geringere Zeitbindung der Arbeitspersonen und
- o die große Flexibilität bei der Gruppengliederung der Kälber (unterschiedliche Altersstufen in einer Gruppe)

Insgesamt bietet somit der Einsatz rechnergesteuerter Tränkeverfahren wesentliche Vorteile. Der Übergang zu diesen Tränkeverfahren bleibt aber immer eine betriebs-spezifische Entscheidung, in der auch betriebswirtschaftliche Faktoren zu berücksichtigen sind.