

Einsatz von Kraftfutterabrufautomaten in der Kälberhaltung

H. Pirkelmann, F. Freiburger

1. Einleitung und Zielstellung

Rechnergesteuerte Fütterungsverfahren ermöglichen in der Gruppenhaltung die tierindividuelle Futterzuteilung nach Bedarfs- und Leistungskriterien, die Registrierung der Verzehrmenen und damit eine effektive Tierkontrolle. Wegen dieser und zusätzlicher arbeitswirtschaftlicher Vorteile haben in der Kälberhaltung die Tränkeautomaten bereits weite Verbreitung gefunden. Neu hinzugekommen sind inzwischen spezielle Kraftfutterabrufautomaten, die eine weitere Verbesserung der individuellen Versorgung von Aufzuchtkälbern ermöglichen. Sie eröffnen die Chance, durch Kenntnis des Kraftfuttermessens eine dem individuellen Wachstumsverlauf angepasste, frühzeitige Reduzierung der Tränke ohne Beeinträchtigung der Gewichtsentwicklung vornehmen zu können. Dies begünstigt die Pansenentwicklung und trägt durch Einsparung von Milchaustauschertränke zugunsten des preiswerteren Kraftfutters zur Senkung der Futterkosten bei.

Da bislang wenig Einsatzerfahrungen mit Kraftfutterabrufautomaten vorliegen, wurden in einem Vergleichsversuch die Gewöhnung der Kälber an die Automaten, der Verzehrhythmus und die Futteraufnahme gegenüber der üblichen Trogfütterung untersucht. Darüber hinaus sollte die Funktionsfähigkeit von zwei Geräten mit unterschiedlichen Dosiersystemen erprobt werden.

2. Versuchsdurchführung

2.1 Haltungsbedingungen

Der Versuch wurde in einem umgebauten Kälberstall auf dem Versuchsgut Karolinenfeld der Staatlichen Versuchsgüterverwaltung Grub durchgeführt (Abb. 1)

Die Buchten für die Gruppenhaltung waren als Zweiraumlaufstall mit eingestreutem Liegebereich als Tiefstreu und angehobenem Freßplatz mit Spaltenboden angelegt. Sie wurden in drei Gruppen à 15 Tiere untergliedert. Pro Kalb stand bei den gegebenen Abmessungen eine Liegefläche von 1,45 m² und eine Gesamtfläche von 2,25 m² zur Verfügung.

Der Stall ist als Warmstall ausgebildet und mit einer Unterdrucklüftung und Wärmeaustauscher versehen. Die Zuluft wird aus dem Dachraum genommen und über einen Rieselkanal mit zusätzlich an den Seitenwänden angebrachten, permanent geöffneten Schlitzen von 3 cm in den Stall geführt. Die Abluft wird über Ventilatoren und Kamine abgeführt.

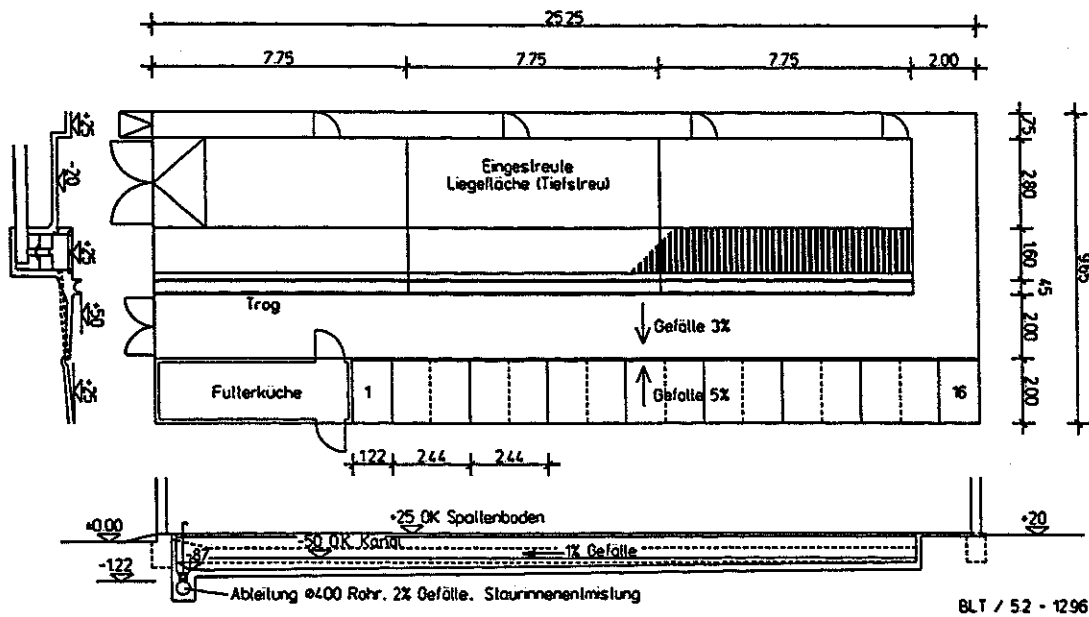


Abb. 1: Grundriss des Versuchsstalles

2.2 Versuchstiere

Als Versuchstiere wurden 45 männliche Fleckviehkälber auf dem Kälbermarkt des Zuchtverbandes Miesbach gekauft. Die Aufteilung der Kälber erfolgte nach Abstammung (Vater), Fleischwert und Gewicht (Tab. 1).

Tabelle 1: Aufteilung der Kälber in Versuchsgruppen

	Tiere n	Fleischwert		Einstallgewicht		Alter (Tage)	
		Ø	s	Ø	s	Ø	s
Versuchsgruppe 1	15	113,7	5,4	71,8	8,4	31,4	12,4
Versuchsgruppe 2	15	116,3	6,5	72,9	5,1	36,7	12,1
Vergleichsgruppe	15	115,0	7,5	71,7	8,0	35,5	9,3

Die Versuchsdauer erstreckte sich über 12 Wochen vom 19.07.96 bis 15.10.96; davon entfielen sieben bzw. acht Wochen auf die Tränkeperiode.

2.3 Fütterung

Die Versorgung der Kälber erfolgte nach einem in Zusammenarbeit mit der Abteilung 4 erstellten Futterplan aus den in Tab. 2 aufgeführten Futtermitteln.

Tabelle 2: Inhaltsstoffe der eingesetzten Futtermittel

Futtermittel	TS %	Rohprotein g/kg TM	MJ ME kg TM
Milchaustauscher	94	230	17,3
Kraftfutter	88	200	12,4
Maissilage	31,4	74	10,7
Körnermaisschrot	87,0	106	13,7
Sojaschrot	87,0	508	13,1
Heu	86,0	110	9,1

Menge und Konzentration der Milchaustauschertränke war für alle drei Gruppen gleich; lediglich die Tränkedauer wurde in der Versuchsgruppe 1 - wegen der schlechteren Gewichtsentwicklung der Tiere - um eine Woche auf acht Wochen verlängert. Alle Kälber hatten über Tränkebecken freien Zugang zum Wasser.

In allen drei Gruppen erfolgte die Verabreichung der Milchaustauschertränke über rechnergesteuerte Tränkeautomaten. Maissilage und Sojaschrot wurden manuell in getrennten Abschnitten des Troges täglich rationiert vorgelegt und die Restmengen zurückgewogen. Die Vorlage von Heu erfolgte in Raufen.

Die Kraftfutterautomaten dienten zur Verabreichung des pelletierten Kälberstarters. Im Gegensatz zu den Abrufautomaten in der Milchviehhaltung ist für Kälber eine Kontrollvorrichtung zur Verzehrüberwachung der ausgeworfenen Kraftfutterportionen erforderlich. Dazu ist im Automaten der Versuchsgruppe 1 der Dosierschnecke eine vom Auswurfstrom bewegte Pendelklappe nachgeschaltet, die erst bei leerer Trogschale den Auswurf weiterer Portionen freigibt. Die Ausdosierung erfolgt kontinuierlich über die Drehzahl der Schnecke.

Der Automat der Versuchsgruppe 2 besitzt ein Zellenrad zur absätzigen Portionierung von jeweils 48 g. Ein Sensor am Boden der Tragschale kontrolliert den Füllstand. Erst bei leerer Trogschale wird eine neue Portion ausgeworfen.

Bei beiden Automaten ist im Freßstand ein Empfänger zur elektronischen Identifizierung der Kälber angebracht. Im Fütterungscomputer wurde jeweils eine Maximalmenge als Grenzwert einprogrammiert. Die Registrierung der aktuellen Verzehrmenge erfolgte ebenso wie bei der Tränke über die abgerufenen Portionen.

In den Automatengruppen konnte das Verzehrverhalten für Tränke und Kraftfutter durch die automatische Aufzeichnung der Standbesuche registriert werden. Dazu stand ein spezielles Aufzeichnungsprogramm des Automatenherstellers zur Verfügung (Kalbmanager- und Insti-tutsprogramm).

3. Versuchsergebnisse

3.1 Tiergesundheit

Bei der Einstellung wurden alle Kälber mit einem kombinierten Impfstoff gegen Grippe und BRSV geimpft.

Die Anzahl der erkrankten Tiere und die angefallenen Arzneimittelkosten sind in Tab. 3 ausgewiesen. Kosten für einen Tierarzt sind nicht angefallen, da die notwendigen Behandlungen von Dr. J. Maurer (BLT Grub) oder vom Personal des SVG Karolinenfeld durchgeführt wurden.

Tabelle 3: Krankheitsbefall und Arzneimittelkosten

	Erkrankte Tiere n	Kosten/Gruppe DM	Kosten/Kalb DM
Versuchsgruppe 1	7	327,45	21,83
Versuchsgruppe 2	6	296,47	19,76
Vergleichsgruppe	6	310,48	20,70

Die Kosten beinhalten die Prophylaxe plus die notwendigen Arzneimittelaufwendungen zur Behandlung der Durchfall- und fiebrigen Erkrankungen. Aufwand und Krankheitsanfälligkeit waren in allen Gruppen annähernd gleich.

3.2 Tiergewichtsentwicklung

Die Tiere wurden wöchentlich gewogen. Die Wiegunen erfolgten jeweils am gleichen Wochentag und zur gleichen Tageszeit. Dadurch sollten die Auswirkungen der tageszeitlichen Schwankungen des Körpergewichtes in Grenzen gehalten werden.

Die mittleren Gewichte betragen nach der Tränkeperiode 118,1 kg und nach der Aufzuchtphase 152,0 kg (Tab. 4). Nach beiden Versuchsabschnitten zeigte die Versuchsgruppe 1 die geringsten Werte und die größte Streuung. Das beste Ergebnis erzielte die Versuchsgruppe 2, die sich auch bezüglich der Streuung als sehr homogen darstellte. Ähnliche Werte erreichte die Vergleichsgruppe, allerdings mit einer größeren Streuung.

Tabelle 4: Gewicht am Ende der Tränkeperiode und der Aufzuchtphase

	Tiere n	Gewicht bei Ende der Tränkeperiode				Gewicht am Ende der Aufzuchtperiode			
		\bar{x}	min	max	s	\bar{x}	min	max	s
Versuchsgruppe 1	15	114,3	87,2	142,6	18,6	142,7	100,0	174,8	23,2
Versuchsgruppe 2	15	121,5	102,8	137,8	10,7	157,1	132,8	179,6	14,3
Vergleichsgruppe	15	118,6	82,8	143,0	16,1	156,1	113,8	180,6	21,0
Mittel aller Tiere	45	118,1				152,0			

Bei gleicher Versuchsdauer resultieren daraus die in Tab. 5 aufgezeigten täglichen Zunahmen und der gewonnene Fleischzuwachs. Die Ergebnisse spiegeln die oben erörterte Tendenz wider. Insgesamt liegen die Zunahmen auf einem, für die Fresserproduktion relativ niedrigem Niveau.

Tabelle 5: Tägliche Zunahmen und Fleischzuwachs über die Aufzuchtperiode (12 Wochen)

	Tiere n	Zunahmen g/Tag				Fleischzuwachs kg/Tier			
		\bar{x}	min	max	s	\bar{x}	min	max	s
Versuchsgruppe 1	15	806	343	1 200	197	70,9	30,2	105,6	17,3
Versuchsgruppe 2	15	957	777	1 216	132	84,2	70,2	107,0	11,6
Vergleichsgruppe	15	960	630	1 225	169	84,5	70,0	107,8	14,9

Der Verlauf der Gewichtsentwicklung nach den wöchentlichen Zunahmen zeigt geringere Zunahmen für die Versuchsgruppe 1 in der ersten Versuchswoche, während in der 2. - 5. Woche zwar stark wechselnde, aber mit den übrigen Gruppen vergleichbare Werte erzielt wurden (Abb. 2). Ein stärkerer Einbruch erfolgte ab der 8. Woche nach Abschluß der Tränkeperiode. Erst in der letzten Versuchswoche lagen alle Gruppen auf annähernd gleichem Niveau.

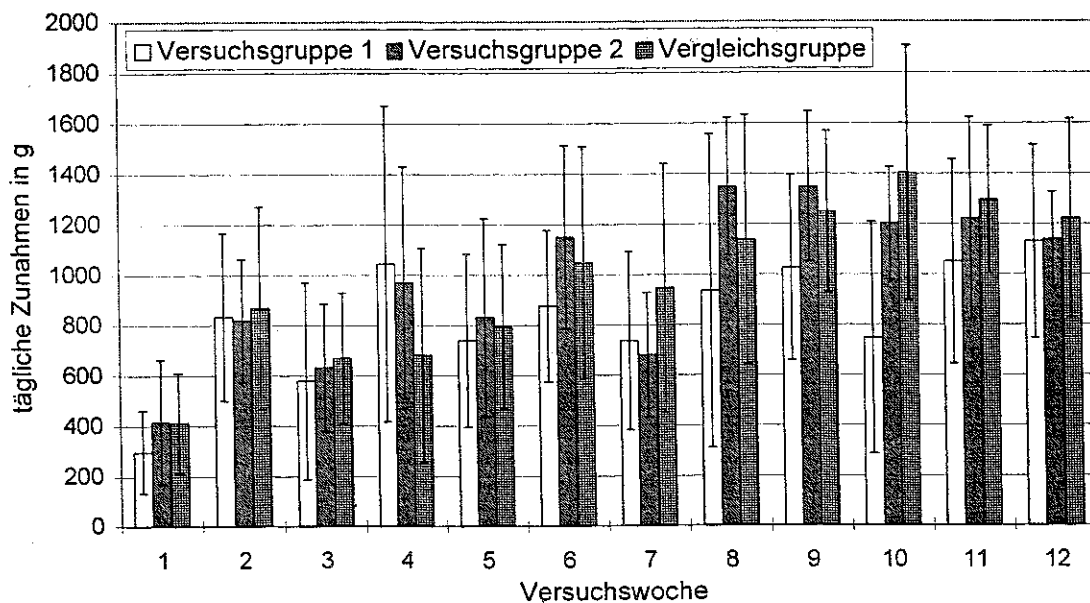


Abb. 2: Entwicklung der täglichen Zunahmen innerhalb der Versuchswochen (Mittelwerte und Standardabweichung)

3.3 Futtermittelverbrauch

Der mittlere Futtermittelverbrauch liegt mit Ausnahme des wegen der längeren Tränkeperiode höheren Milchpulvereinsatzes in der Versuchsgruppe 1 bei allen Futterkomponenten am niedrigsten und erklärt damit auch den geringen Zuwachs (Tab. 6). Neben dem noch näher zu erläuternden Verzehr des über die Automaten verabreichten Kälberstarters treten gravierende Unterschiede vor allem bei Maisschrot, Maissilage und auch Heu auf.

Tabelle 6: Futtermittelverbrauch und Fleischansatz (in kg/Kalb)

	Versuchsgruppe 1	Versuchsgruppe 2	Vergleichsgruppe
Tränketage	57	50	50
Milchaustauscher	34,4	29,5	30,9
Kälberstarter	98,0	114,2	110,0
Sojaschrot	2,1	3,3	3,3
Maisschrot	15,8	27,9	24,3
Maissilage	64,6	146,3	129,5
Heu	15,8	24,1	24,1
Zuwachs	70,9	84,2	84,5

Eine Erklärung für dieses restriktive Verzehrsverhalten kann nicht gegeben werden. Wenn auch das zu Versuchsbeginn etwa fünf Tage geringere Lebensalter der Versuchsgruppe 1 einen gewissen Einfluß auf den anfänglichen Kraft- und Grundfuttermittelverzehr haben könnte, so müßte sich dies im Laufe der Versuchsperiode ausgleichen.

Aus dem Futtermittelverzehr und dem erreichten Fleischzuwachs während der Versuchsphase ergibt sich der spezifische Energieverbrauch pro Versuchsgruppe (Abb. 3). Die Werte liegen alle in einem relativ engen Bereich. Sie übersteigen den Normwert geringfügig.

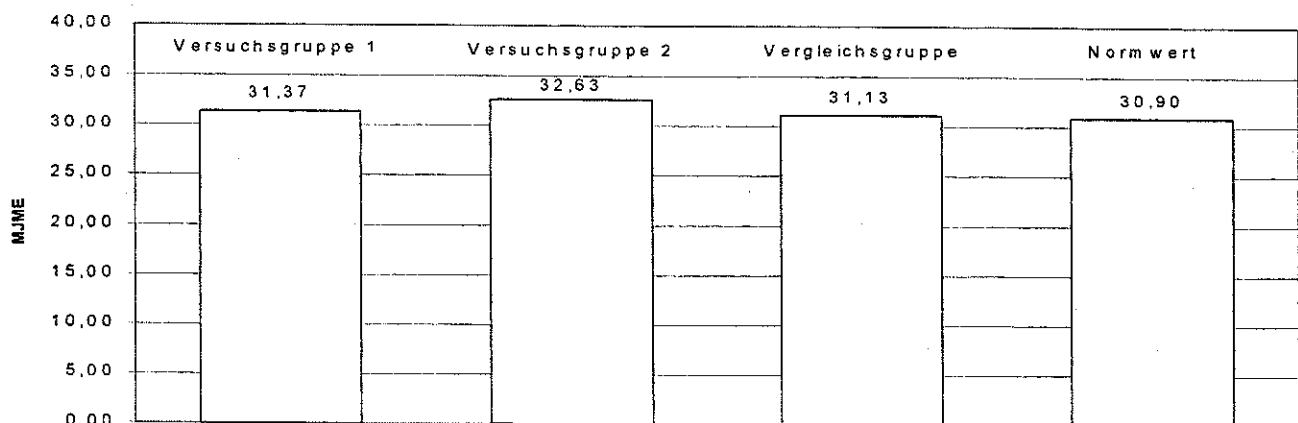


Abb. 2: Energieverbrauch für Erhaltung und Fleischzuwachs in MJ ME/kg LG während der Versuchsphase

3.4 Futterabruf und Verzehrverhalten an den Automaten

Die sollgerechte Versorgung durch Futterautomaten wird von der Funktionsfähigkeit der Anlage und dem Tierverhalten beeinflusst. Zur Einstellung der Dosiergenauigkeit sind die Anlagen für jedes Futtermittel zu kalkulieren. Die dabei gewonnenen Werte dienen als Basis zur Bemessung der einprogrammierten Rationen. Um die Dosiergenauigkeit im Dauereinsatz zu kontrollieren, wurden in Stichproben die in den Dosierbehälter eingefüllten Futtermengen gewogen und nach dem Verbrauch mit den vom Rechner registrierten Portionen verglichen. Demnach lag der Auswurf beim Milchaustauscherpulver bei allen drei Geräten um 3 - 4,5 % unter dem Sollwert, d.h. der Automat weist um diesen Wert mehr Milchpulver aus als tatsächlich verbraucht wurde (Abb. 4).

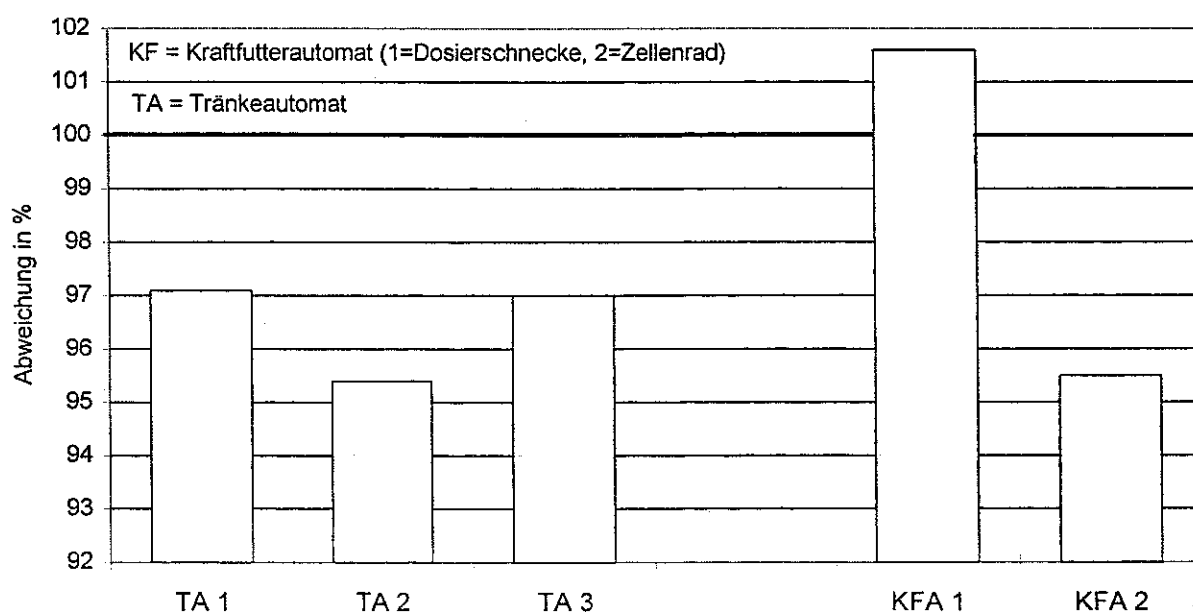


Abb. 4: Dosiergenauigkeit der Tränke- und Kraftfutterautomaten

Bei den Kraftfutterautomaten lag Gerät 1 über und Gerät 2 unter dem Sollwert. Die Verzehrsmengen der Versuchsgruppe 1 sind damit um 1,5 % nach oben, die der Versuchsgruppe 2 um 4,5 % nach unten zu korrigieren.

Der Abruf der rationierten Milchtränke erfolgte weitgehend nach der einprogrammierten Tränkemenge (Abb. 5). Aufgetretene Differenzen sind in der Regel auf nicht abgeholte Tränkemengen einzelner Tiere zurückzuführen. Die Rücknahme der Tränkemenge nach der 4. Woche ist im Gesundheitsstatus der Kälber begründet, der vorübergehend eine verhaltene Fütterung erforderte. Als Folge hat sich in der 5. Woche auch ein starker Einbruch in der Gewichtsentwicklung ergeben, da offensichtlich noch kein entsprechender Ausgleich über das Kraftfutter erreicht wurde.

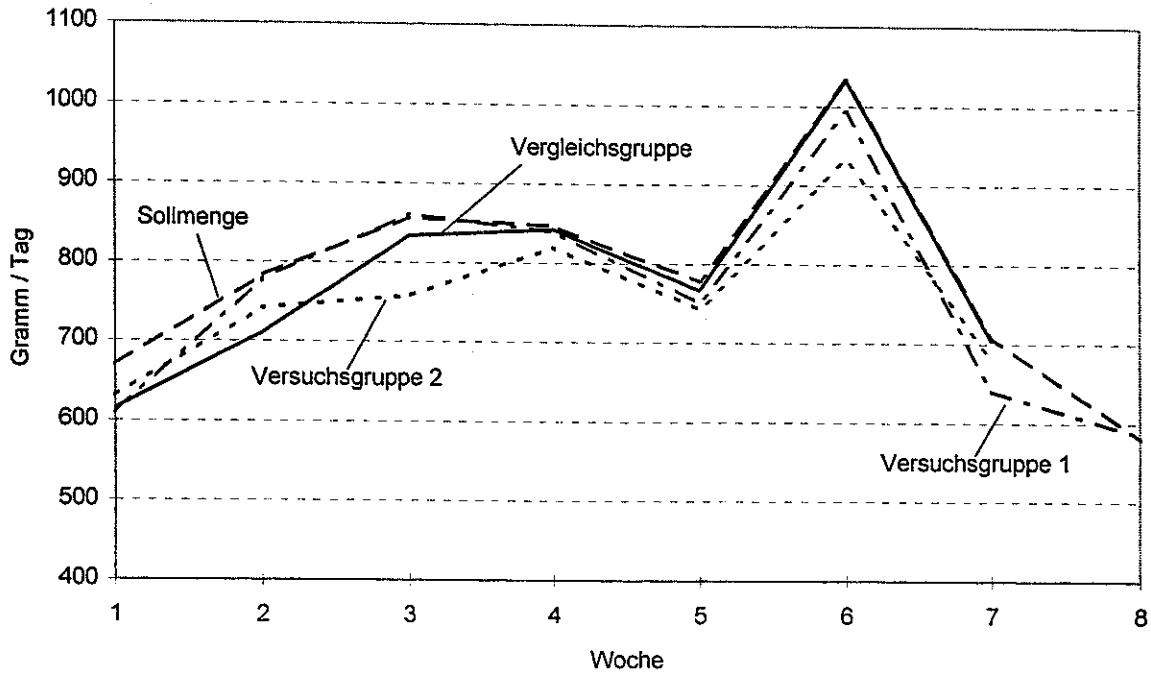


Abb. 5: Sollmenge und durchschnittlicher MAT-Verbrauch je Kalb

In den Kraftfutterabrufautomaten wurde die Sollmenge von 1 auf 2 kg gesteigert (Abb. 6). Die abgerufenen Verzehrsmengen nahmen ebenso wie in der Kontrollgruppe kontinuierlich zu. Dabei zeigte die Versuchsgruppe 2 von Anfang an einen schnelleren Anstieg als die Versuchsgruppe 1, die bis zum Ende der Aufzuchtphase im Mittel aller Tiere nicht den einprogrammierten Maximalwert ausschöpfte. Im Vergleich der Verzehrsmengen sind jedoch jeweils die oben erwähnten Dosiergenauigkeiten zu berücksichtigen.

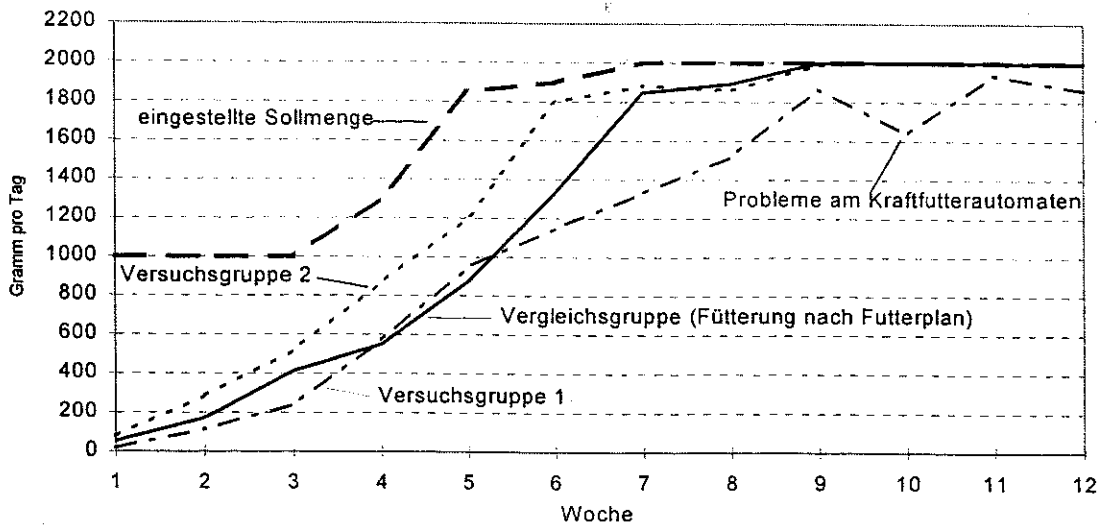


Abb. 6: Sollmenge und durchschnittlicher Kraftfutterverzehr je Kalb

Eine Erklärung ist im Verhalten der Tiere zu finden. So wurde während der Anlernphase in der ersten Woche der Kraftfutterautomat in der Versuchsgruppe 1 nur am 2. und 6. Tag von mehr Tieren als in der Versuchsgruppe 2 aufgesucht (Abb. 7). An allen anderen Tagen und vor allem in der 2. Woche besuchten mehr Tiere der Versuchsgruppe 2 die Futterstation. Dies ist vor allem auf die Lernfähigkeit der Einzeltiere zurückzuführen (Abb. 8). Nur die Tiere 2, 4 5 und 9 der Versuchsgruppe 1 waren innerhalb der ersten zwei Wochen an mehr Tagen im Freßstand als die Vergleichstiere der Versuchsgruppe. Alle anderen Kälber kamen an weniger Tagen zur Station, Tier Nr. 12 überhaupt nicht.

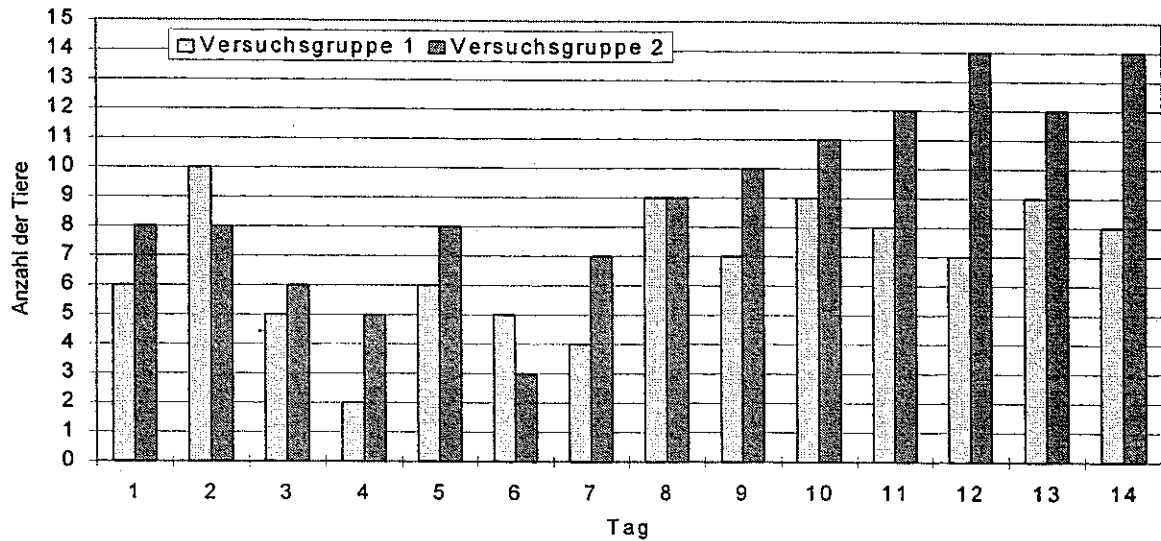


Abb. 7. Akzeptanz des Kraftfutterautomaten in den ersten 2 Wochen der Aufzuchtperiode

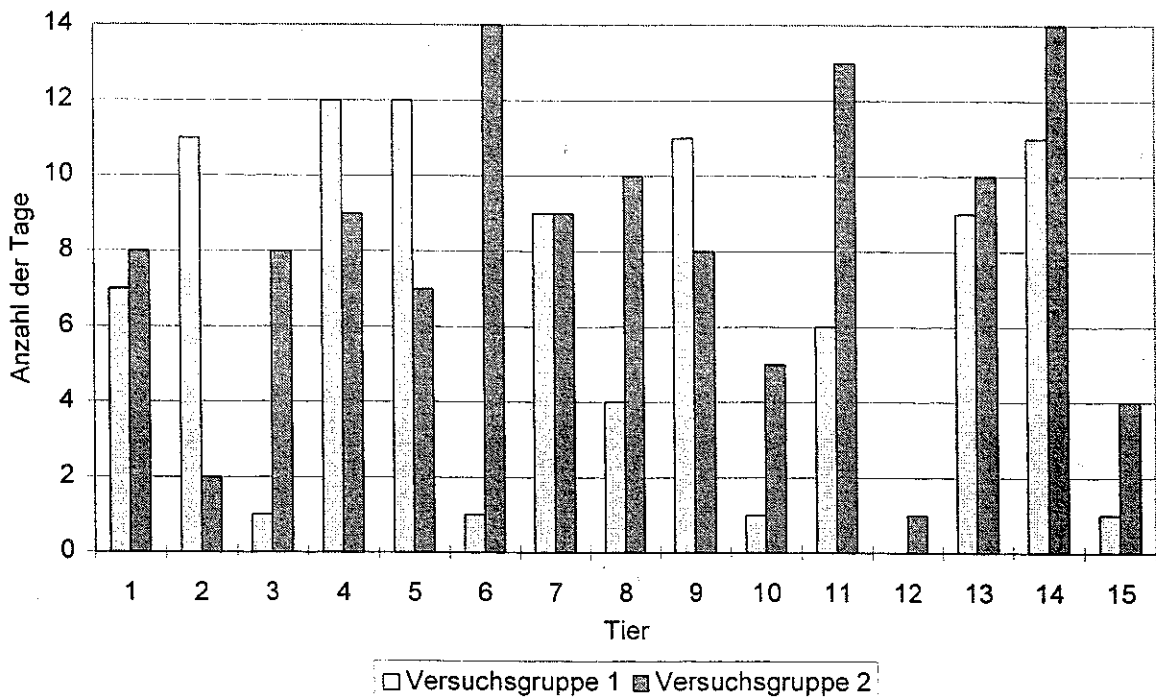


Abb. 8: Akzeptanz des Kraftfutterautomaten in den ersten 2 Wochen der Aufzuchtperiode

Dementsprechend haben sich die abgerufenen Kraftfuttermengen in der Gewöhnungsphase mit deutlichen Unterschieden zwischen den beiden Versuchsgruppen entwickelt (Abb. 9). Auffallend ist dabei, daß der Verzehr nach den ersten Tagen nochmals zurückgeht und erst ab der zweiten Woche einen kontinuierlichen Anstieg zeigt. Die unterschiedliche tierindividuelle Gewöhnung an den Kraftfutterautomaten kommt sehr deutlich in den mittleren, täglichen Abrufmengen der ersten beiden Wochen zum Ausdruck (Abb. 10). Mit Ausnahme der Tiere 2 und 9 zeigt die Versuchsgruppe 2 den höheren Verzehr.

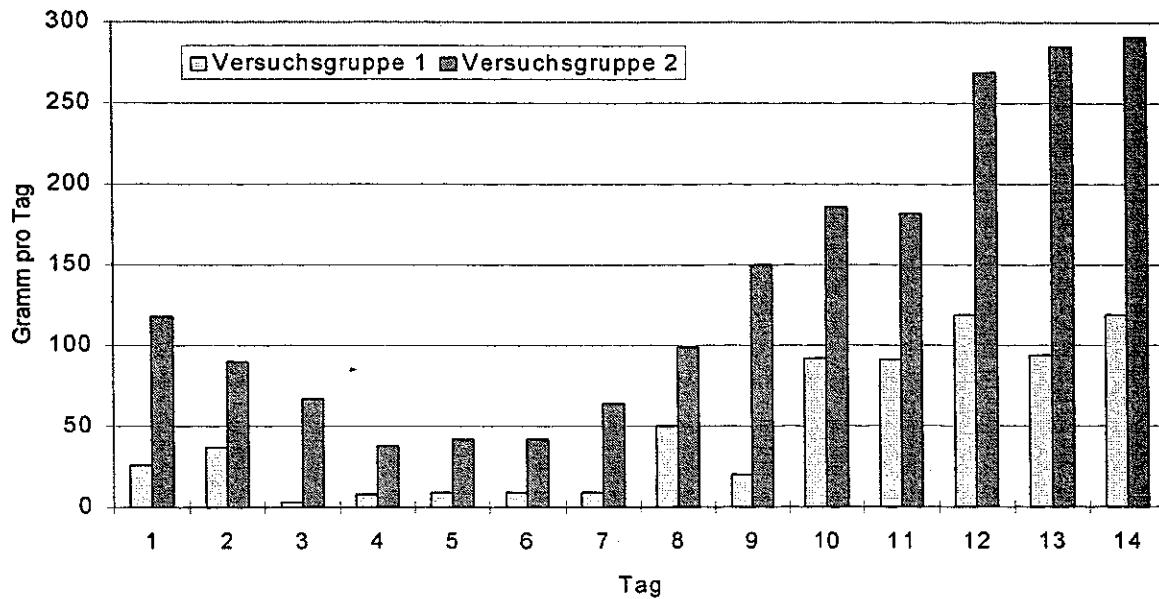


Abb. 9: Durchschnittlicher Kraftfuttermittelverzehr je Kalb zu Beginn der Aufzuchtperiode (Mittel aus den ersten 2 Wochen)

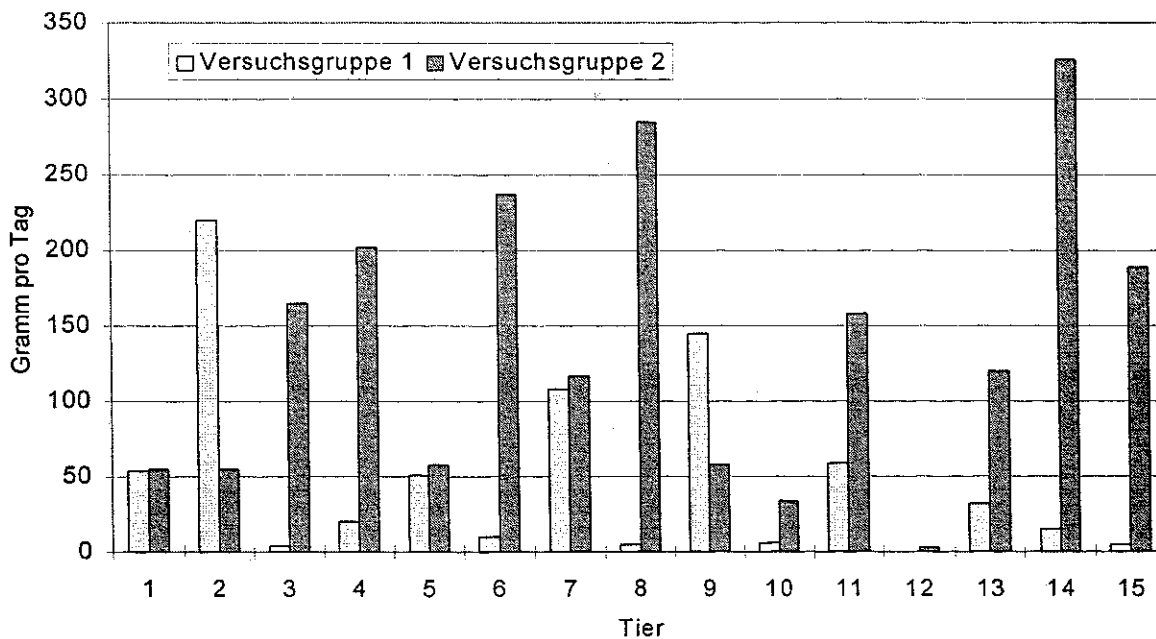


Abb. 10: Durchschnittlicher Kraftfuttermittelverzehr je Kalb in den ersten 2 Wochen der Aufzuchtperiode

Die unterschiedliche Frequentierung der beiden Kraftfutterabrufautomaten hat über die gesamte Versuchsperiode angehalten (Abb. 11). Dabei übersteigt die Zahl der Besuche in Versuchsgruppe 2 zum Teil wesentlich die der Versuchsgruppe 1. Der Unterschied in der Besuchszahl ist vor allem in den Besuchen ohne Anrecht auf Futter begründet (Abb. 12 u. 13). Dagegen entfallen relativ einheitlich bei allen Tieren 8 - 12 Besuche mit Anrecht auf Kraftfutter.

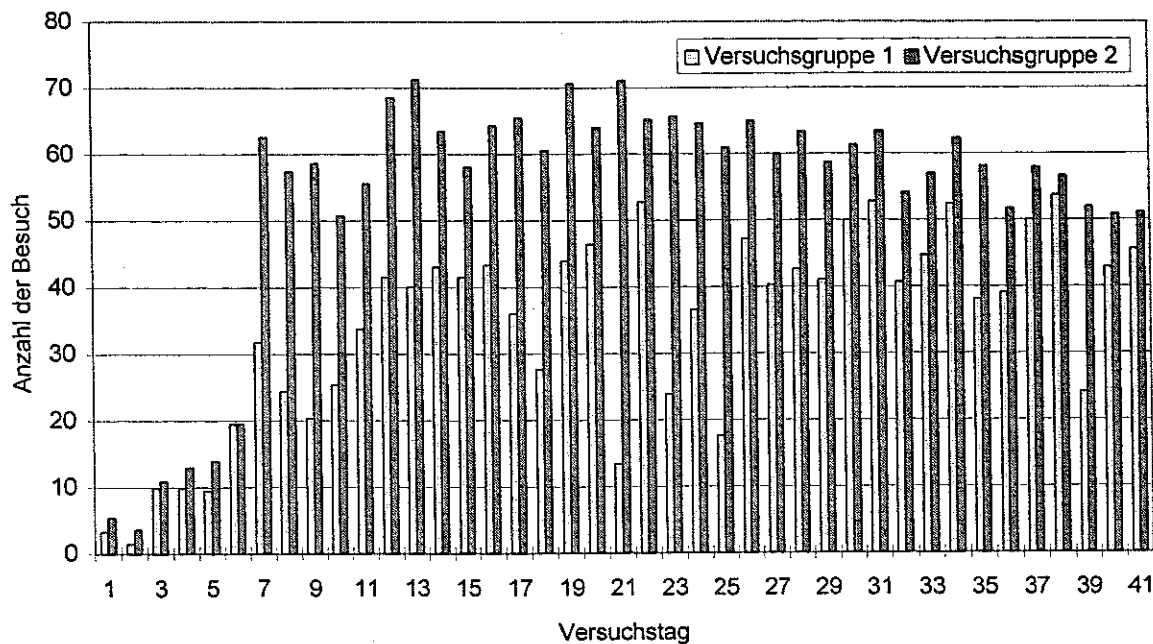


Abb. 11: Anzahl der Stationsbesuche am Kraftfutterautomaten je Tier und Tag (Mittel aus 41 Versuchstagen)

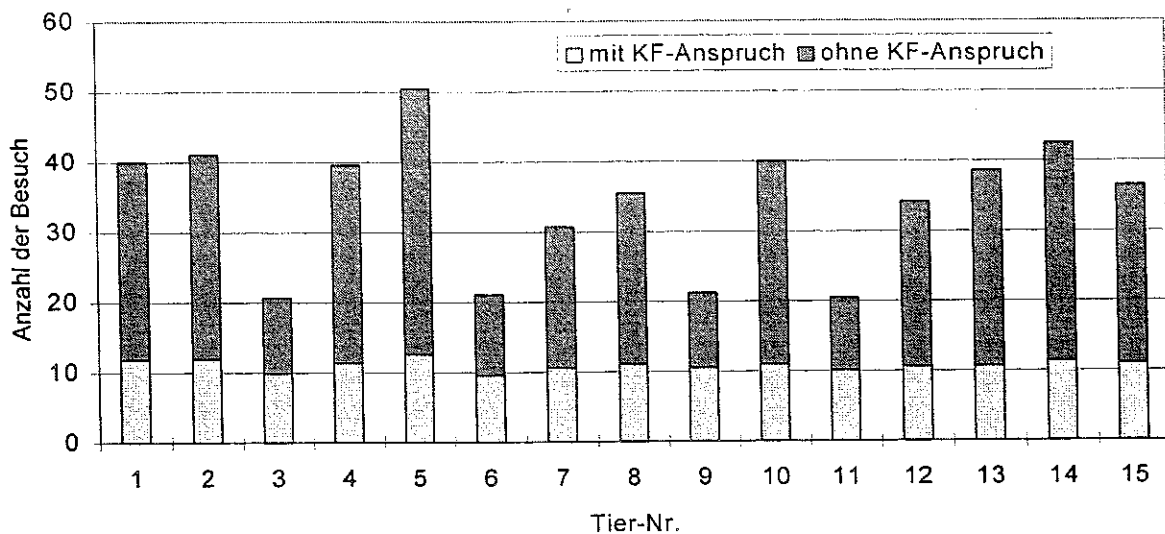


Abb. 12: Anzahl der Stationsbesuche am Kraftfutterautomaten je Tier und Tag (Versuchsgruppe 1)

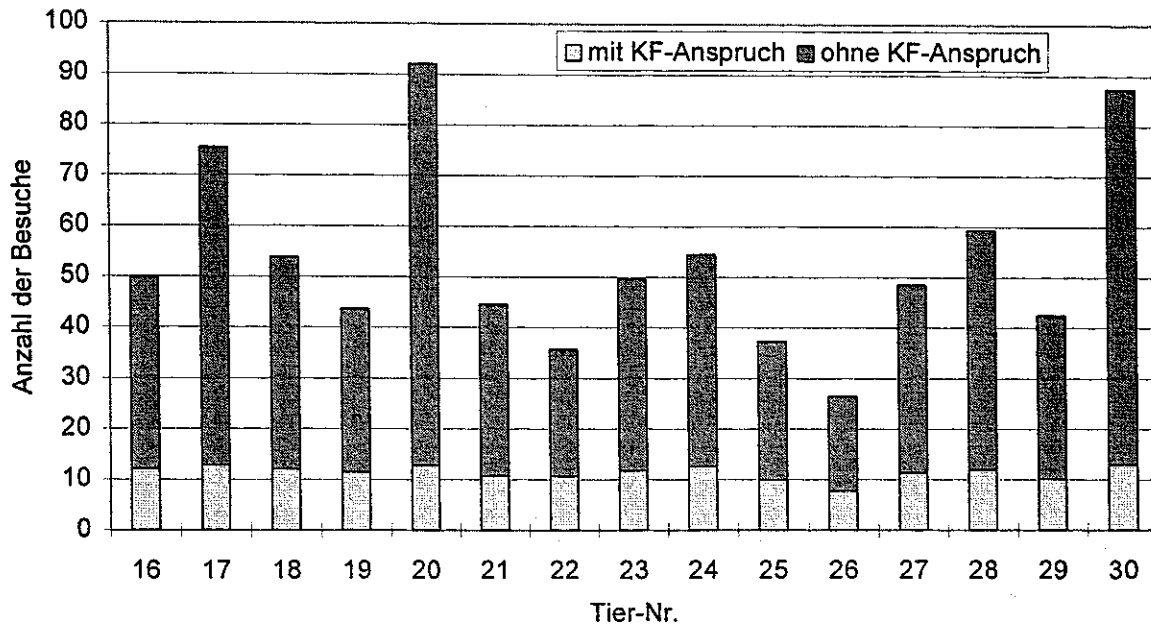


Abb. 13: Anzahl der Stationsbesuche am Kraftfutterautomaten je Tier und Tag (Versuchsgruppe 2)

Analog zu den Besuchszahlen ergeben sich die individuellen Belegzeiten der Futterstation (Abb. 14 u. 15). Aus dem Verhältnis der Besuchszeiten mit und ohne Anrecht auf Kraftfutter ist abzuleiten, daß die sogenannten Leerbesuche nur kurz dauern und der Futterstand von den Tieren ohne Futteraufnahme, insbesondere in der Versuchsgruppe 1, relativ bald wieder verlassen wird.

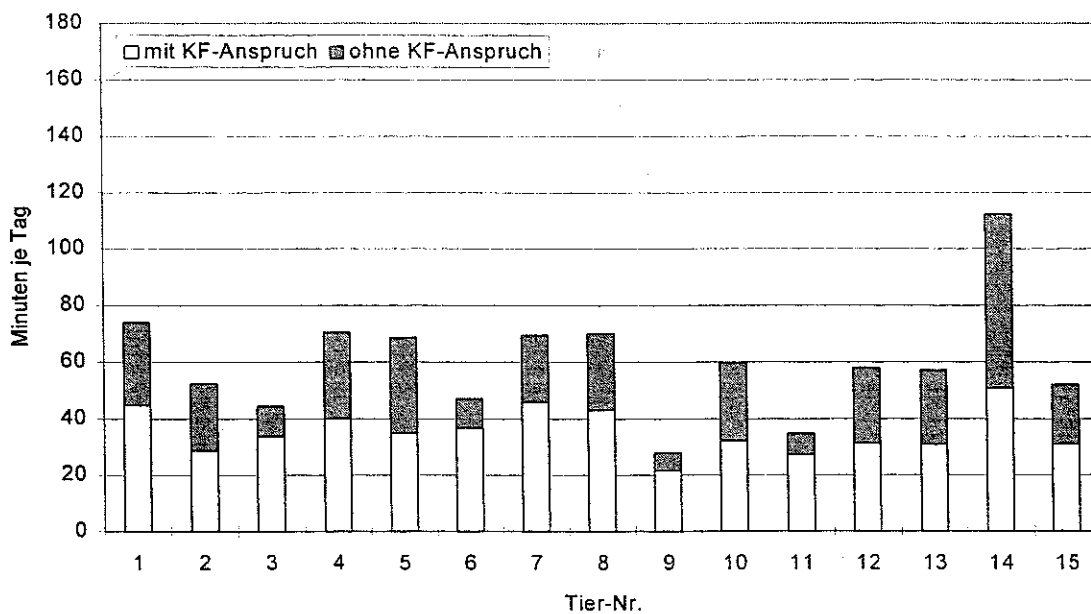


Abb. 14: Tierindividuelle Belegzeiten des Kraftfutterautomaten in der Versuchsgruppe 1 (\bar{x} aus 41 Tagen)

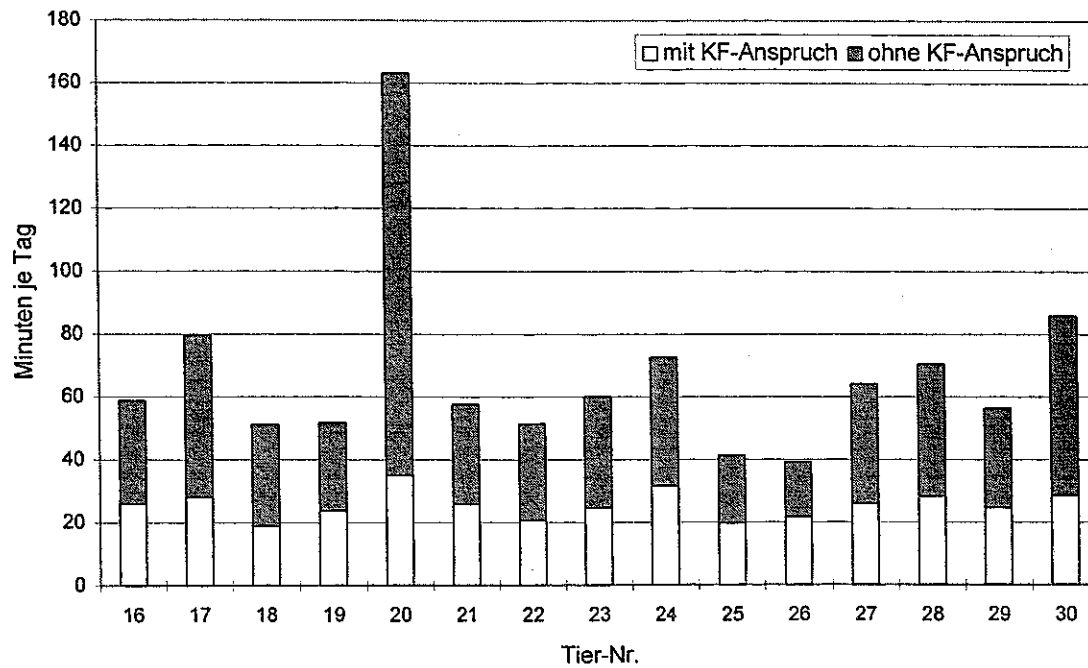


Abb. 15: Tierindividuelle Belegzeit des Kraftfutterautomaten in der Versuchsgruppe 2 (\bar{x} aus 41 Tagen)

Im Tagesrhythmus der Stationsbelegung wirkt sich das Fütterungsprogramm aus. In der Versuchsgruppe 1 wird der Automat nach dem Gleitzeitprogramm gesteuert (Abb. 16). Bei den geringen Abrufmengen besteht über den ganzen Tag Anrecht auf Futterabruf. Demzufolge ist über den ganzen Tag eine nahezu gleichmäßige Auslastung der Station gegeben. Selbst in den Nachtstunden von 0.00 Uhr - 4.00 Uhr, die üblicherweise eine ausgeprägte Ruhephase darstellen, wird die Station häufig frequentiert.

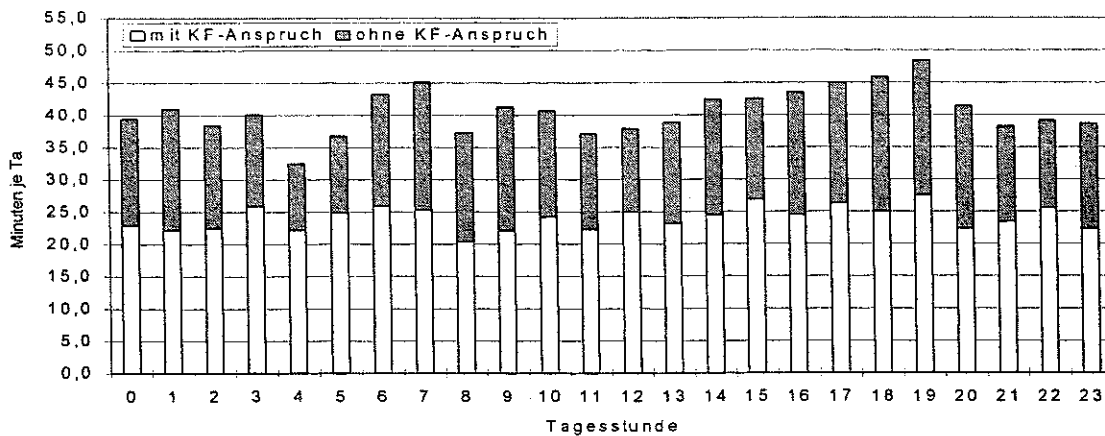


Abb. 16: Belegzeit des Kraftfutterautomaten in der Versuchsgruppe 1 (15 Kälber, 41 Tage)

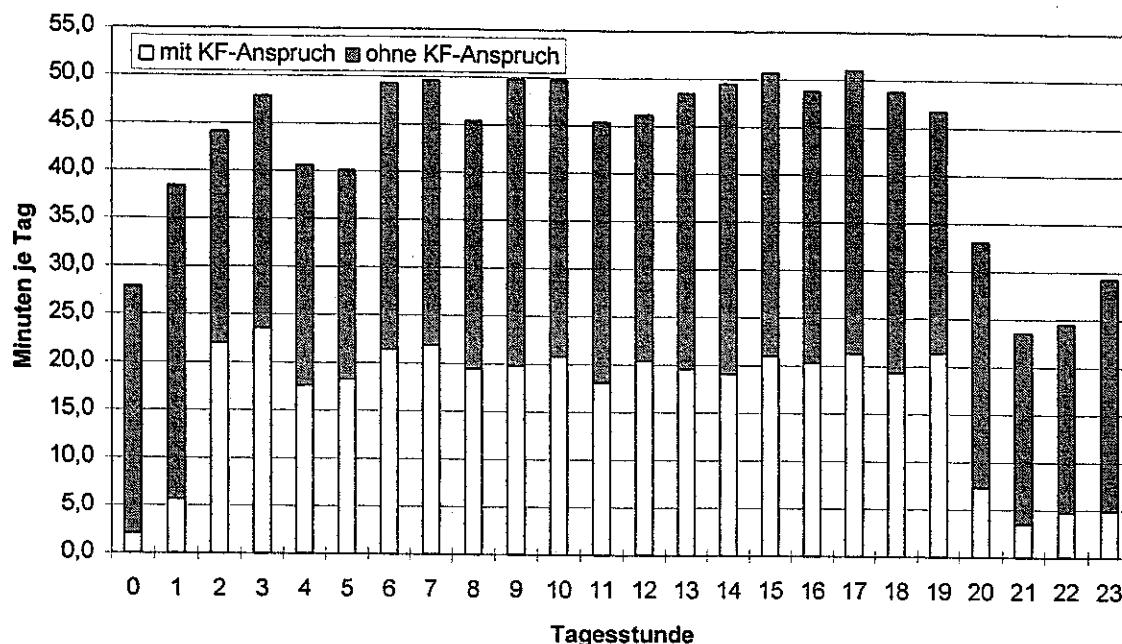


Abb. 17: Belegzeit des Kraftfutterautomaten in Versuchsgruppe 2 (15 Kälber, 41 Tage)

Der Kraftfutterautomat der Versuchsgruppe 2 besitzt dagegen ein Festzeitprogramm mit vier vorprogrammierten Futterzeiten von 0.00 Uhr - 20.00 Uhr. Ab 20.00 Uhr können nur verbleibende Restmengen abgerufen werden. Eine relativ gleichmäßige Belegung ist ab 2.00 Uhr morgens bis 20.00 Uhr gegeben. In den Reststunden sind die Aktivitäten am Futterautomaten stark eingeschränkt, insbesondere sind kaum noch Besuche mit Kraftfutterabruf gegeben.

4. Folgerungen und Ausblick

Neben den rechnergesteuerten Tränkeautomaten sind auch Kraftfutterabrufautomaten zur rationierten, individuellen Versorgung von Aufzucht-kälbern geeignet. Trotz der Konzentrierung der 15 Kälber auf eine Futterstelle haben sie im vorliegenden Versuch eine der üblichen Trogfütterung vergleichbare Futteraufnahme gebracht. Selbst in der Gewöhnungsphase war in der Gesamtfutteraufnahme ein ähnlicher Verlauf gegeben, wenn auch in den Automaten-gruppen einige Kälber erhebliche Startschwierigkeiten hatten.

Ein wesentlicher Vorteil dieser Technik ist die Information über den Kraftfuttermessung von jedem Einzeltier. Dies ermöglicht eine bessere Anpassung der Ration an die Tierentwicklung, die langfristig in ein automatisiertes Steuerprogramm zur Tränkevorgabe führen sollte. Zusätzlich ergibt sich eine effektivere Möglichkeit der Gesundheitsüberwachung, da die Tiere im Krankheitsfall früher mit dem Verzehr-rückgang von Kraft- und Grundfutter als bei der Milchtränke reagieren.

Die zwischen den beiden Automaten registrierten Unterschiede in der Kraftfutterabrufrmenge und im Tierverhalten können an den Ergebnissen des vorliegenden Versuches nicht allein geklärt werden. Ein Hinweis auf die frühere Akzeptanz des Automaten in Versuchsgruppe 2 könnten die Geräusche beim portionsweisen Auswurf des Kraftfutters sein, die auch benachbarte Tiere zum Besuch animieren. Auch wäre denkbar, daß die sehr geringen Mengen in der Trogschale des Automaten 1 nur eine langsamere Verzehrsgeschwindigkeit zulassen und die Kälber früher die Lust an der Kraftfutteraufnahme verlieren. Dem könnte mit einer großzügigeren Einstellung der Verschlußklappe entgegengewirkt werden. Ein wesentlicher Vorteil dieser kontinuierlichen, restriktiven Vorlage ist, daß Raubversuche unberechtigter Tiere nicht lohnen und somit keine Anreize für Verdrängungen gegeben sind.

In der Prüfung der Einsatzwürdigkeit der Kraftfutterabrufrautomaten ist auch die Zusammensetzung der zu versorgenden Kälbergruppen zu berücksichtigen. Die Vorteile dieser Technik kommen vor allem in gemischten Altersstufen mit unterschiedlichem Nährstoffbedarf der Einzeltiere zum Tragen. Hier können die tierindividuellen Ansprüche konsequent abgedeckt werden, so daß auch die erforderlichen Investitionen von DM 2 500 - 3 000 pro Station am ehesten zu rechtfertigen sind. Dagegen wird in Fresseraufzuchtbetrieben mit gleichaltrigen Gruppen und damit gruppeneinheitlicher Ration die Mischung aus Grund- und Kraftfutter mit ad lib-Vorlage in der Krippe meist das preiswertere Verfahren darstellen.