

### *5. Zusammenfassung*

In der vorliegenden Arbeit wird das Verhalten von Kälbern in einer Aufzucht mit rationierter Milchzuteilung über einen Kombi-Tränkeautomaten (Fa Förster) untersucht. Der Automat arbeitet mit einem Festzeit-Betriebssystem, dessen Programme hinsichtlich der Anzahl der Tränketermine (Uhrzeit) und der Milchrationierung variabel eingestellt werden können. Der Anwender kann über die Systemsteuerung des Automaten verschiedene Tränkepläne (Programme) realisieren. Ziel der Arbeit war es, den Einsatz des Tränkeautomaten bei unterschiedlichem Tränkemanagement aus ethologischer Sicht zu bewerten, um soziale Mechanismen im Verhalten bei Abruffütterung zu untersuchen.

Jeweils 20 Kalber wurden in 2 Gruppenbuchten gleicher Ausstattung gehalten. Entsprechend der Abkalbefolge in den Kuhherden des Versuchsbetriebes erfolgte eine kontinuierliche Ein- und Ausstallung. Mit dem 14. Lebenstag sind weibliche und männliche Kalber (HF, Schwarzbunte, Rotbunte, Galloway-Kreuzungen) aus der Einzelhaltung in die Gruppenhaltung umgestallt worden. In jeder Aufzuchtssaison (dem jeweiligen Versuchsdurchgang von September bis Juli) waren zwei unterschiedliche Tränkepläne im Einsatz, die für die jeweils 77 Tage gehaltenen Tiere stets beibehalten wurden. Mit der Anmeldung eines neu eingestellten Kalbes am Tränkeautomaten fand seine Zuordnung zu einem der beiden Tränkepläne statt. Diese Vorgehensweise bewirkte, daß alle Kalber, die in einem Versuchsdurchgang mit einem der zwei Programme aufgezogen wurden, erst am Ende der Aufzuchtssaison zu den jeweiligen Tränkegruppen zusammengefaßt werden. Die Tränkeplanung sah vor, daß alle Kalber in einer Bucht stets eine gleiche Anzahl an Mahlzeiten pro Tag erhielten. Je nach Versuchsdurchgang variierten die Tränkehäufigkeiten (3, 4 oder 6 Tränketermine pro Tag).

Im 1. und 3. Versuchsdurchgang (D1 und D3) ist nur eine der zwei Buchten untersucht worden, da die Kalber in beiden Buchten einheitlich mit 4 Einzelrationen pro Tag und jeweils zur Hälfte mit bzw. ohne Milchentwohnung aufgezogen wurden. Im 2. Durchgang (D2) wurden beide Tränkegruppen jeweils in ihrer Bucht und jeweils mit 3 bzw. 6 Einzelrationen pro Tag, alle mit gesteuerter Milchentwohnung, untersucht. Der individuelle Milchverbrauch pro Tag wurde vom Automaten protokolliert. Heu und Kraftfutter erhielten die Kalber in beiden Buchten durchgehend ad libitum. Die Ein- und Rückwaagen von Heu und Kraftfutter wurden bei Fütterung erfaßt. Die Lebendmasse jedes Kalbes wurde individuell aber für alle Kalber nach einheitlicher Altersvorgabe bestimmt.

Die Untersuchungen erfolgten mit Videoaufzeichnungen stets über 24 Stunden. Jeweils eine Kamera war einer Bucht zugeordnet. Einerseits wurden die Kalber, die individuell zu unterscheiden waren, in einem Intervall von 10 Minuten mittels bewegter Kamera beobachtet. Andererseits wurde an den darauffolgenden Tagen die Folge der Besuchereignisse in der Tränkestation kontinuierlich durch die dann stehende Kamera aufgezeichnet. Die Verhaltensbeobachtungen der an den ausgewählten Videotagen vorhandenen Kalber, die sich in der 30 m<sup>2</sup> großen, in Liege-, Lauf- und Stationsbereich strukturierten Bucht befanden, erfolgten später am Monitor. In der Summe aller ausgewerteten Aufzeichnungen lagen dann Beobachtungen für den Zeitraum von 24 Stunden oder für die Dauer eines Besuchs in der Station vor, die nachfolgend einem beobachteten Kalb oder der jeweiligen Versuchsgruppe mit ihrem Tränke-Management zugeordnet werden konnten. Im dritten Versuchsdurchgang (D3) ist der Tränkestand modifiziert worden, um Informationen über das Stoßen mit dem Kopf während der Saugvorgänge zu erhalten.

Folgende Aussagen lassen sich aufgrund der Untersuchungen machen:

1. Die Kalber halten sich etwa 45 Minuten pro Tag im Tränkestand auf, in dem die Kalber durch den Kombi-Tränkeautomaten mit Milch versorgt werden. Daher sind bei Abrufsystemen mit einer Saugstelle 3 % des Tages für ein Tier als erforderliche Besuchszeit einzuplanen. 50 bis 60 % dieser Zeit werden für Besuche mit Milchabruf genutzt, die übrige Zeit für Besuche ohne Milchabruf. Bei einer Gruppengröße von rund 20 Tieren wurde die Tränkestation durchschnittlich zu 63 % ausgelastet. Die maximale Tagesauslastung lag bei 74 %, die geringste bei 43 %. Auch bei unterschiedlicher Tränkehäufigkeit waren keine signifikanten Unterschiede festzustellen. Da bereits bei einer kurzfristigen technischen Störung der automatischen Milchversorgung die Auslastung auf 79 % anstieg, ist eine Haltung mit ständig höherer Stationsauslastung als 70 % auf Dauer nicht empfehlenswert, da dann ein Teil der Tiere nicht mehr in der Lage ist, ihre vollständige Tagesration abzurufen. Maximal sollten 25 Kalber, besser nur 20 Kalber, je Tränkestation gehalten werden.
2. Der Tierandrang an der Station bestimmt den Faktor „Stationsauslastung“. Aber er wird auch durch die Gruppengröße und die im Tränkeplan festgelegte Tränkehäufigkeit beeinflusst. Die dann bei hoher Stationsauslastung vermehrte Fluktuation an der Station, wobei der Andrang zu den Tränkezeiten noch stark zunimmt, steigert die Konkurrenz der Tiere um die Aufenthaltszeit, so daß es zu einer Aufteilung der Gruppe je nach Verhaltenspotenzen und Durchsetzungsvermögen kommt. Von Nachteil ist dabei, daß das

Wachstum der schwächeren Tiere - infolge der häufig verhinderten Milchaufnahme - nicht ausgeschöpft wird und sie zunehmend Meideverhalten (langeres Ruhen) entwickeln. Die stärkeren Tiere verweilen durch die ständigen Eigenbelohnungen häufiger und länger in der Station und erwerben einen höheren Anspruch für Spielsaugen. Diese Entwicklung verstärkt die Konfliktsituation, da Spielsaugen verhindert wird, je stärker der Andrang zu einem Tränketermin steigt.

3. Bei 3 Tränketerminen pro Tag ist zwischen den Mahlzeiten ausreichend Zeit für Spielsaugen. Jede Zunahme im Andrang, z.B. durch den gesteigerten Auslastungsgrad infolge der Zustallung eines Kalbes, führte zu einer Reduzierung der Anzahl der Besuche ohne Milchabruf und verstärkte dadurch das Be- und Verdrängen aber auch Ersatzhandlungen für Spielsaugen, z.B. das Besaugen von Artgenossen. Bei 6 Tränketerminen erhöhte sich in der zweiten Hälfte des Tages die Konkurrenz an der Station. Insgesamt war hier aufgrund der höheren Frequentierung der Station der Milchabruf auch bei den durchsetzungsstarken Tieren nicht immer gewährleistet. Nur unter diesen Bedingungen mit besonders kurzen Besuchen ergaben sich rasseabhängige Unterschiede in der Dauer der Milchaufnahme. Unabhängig von der Tränkehäufigkeit waren bei allen Tränkegruppen jeweils 4 Intensionsphasen pro Tag feststellbar.
4. Intensionsphasen sind Tageszeiten, an denen ein erhöhter Andrang infolge vieler Besuche ohne Milchabruf entsteht. Da die Kalber aufgrund ihrer Unsicherheit bei einer automatischen Milchversorgung den Zeitpunkt jedes Tränketermins erkunden müssen, kann die Milchnachfrage auch unter dem Aspekt des Informationsmangels betrachtet werden. Dabei folgen die Kalber einem inneren 5 bis 6 Stunden Rhythmus - sie haben somit stets 4 Intensionsphasen pro Tag. Entsprechend koppeln die Kalber bei 4 Mahlzeiten pro Tag diese Intensionsphasen streng an die jeweiligen Tränketerminen. Selbst wenn zwei Tränkegruppen innerhalb einer Bucht durch zeitlich alternierende Tränketerminen versorgt wurden, blieb diese Wechselwirkung erhalten. Bei der Gruppe mit 3 Tränketerminen fehlte bei der letzten der 4 beobachteten Intensionsphasen die Kopplung. Die Kalber versuchten also wieder einen Tränketermin zu erkunden, wurden jedoch nicht vom Automaten versorgt. Bei 6 Mahlzeiten waren nicht alle Termine gekoppelt. Offenbar beeinflussten sich die Tiergruppen durch ihre räumliche Nähe, sei es im Stall oder in der Bucht, gegenseitig und traten nachträglich durch die zeitliche Nähe ihrer periodischen Intensionsphasen in gemeinsame Akti-

- vitalitätsphasen ein (Kohärenzprinzip) Der Tagesrhythmus mit seinen Aktivitäts- und Ruhephasen wird danach durch solche Impulskopplungen strukturiert
- 5 Ein Tagesrhythmus mit mehr als 2 Aktivitätsphasen begünstigt eine schnelle Sozialisierung und die frühzeitige Rauhfutteraufnahme der jüngeren Kalber durch die gemeinsamen Aufenthalte an der Heuraufe Mittels der beiden Trankeprogramme konnten im Durchgang D3 drei Aktivitätsphasen provoziert werden Das Kohärenzprinzip erfordert, daß bei einer alternierenden Trankefolge die jeweiligen Tranketermine zweier Trankepläne nicht mehr als 2 Stunden auseinanderliegen sollten Im Durchgang D2 ergaben sich nach diesem Kopplungsprinzip für beide Trankegruppen nur 2 Aktivitätsphasen (vormittags und nachmittags), wobei der Tagesrhythmus selbst Einfluß auf den Milchabruf nahm und in Ruhephasen die Besuchsfrequenz in der Station zurückging Daraus war zu schlußfolgern, daß die Intensität einer Aufzucht nicht nur durch die Futtermenge, sondern ebenso durch das Orientieren der Kalber auf die Futterstellen (Erkundungsverhalten) und über den Tagesrhythmus bestimmt wird
  - 6 Die Besuchsfrequenz am Kraftfüttertrog nahm deutlich während der langsamen Milchentwöhnung zu 50 % aller Besuche am Trog waren in den letzten 20 Haltungstagen eines Kalbes festzustellen Sah der Trankeplan konstante Tagesrationen von 6 Liter Milch vor, fehlte die höhere Kraftfüttermachfrage bei älteren Kalbern mit der Folge, daß 50 % dieser Kalber in der letzten Haltungswoche ihre individuelle Wachstumsintensität (LMZ) nicht aufrechterhalten konnten Um auch für den Übergang zur Jungrinderaufzucht die wiederkauergemäße Nahrungsaufnahme zu fördern, ist ein Trankeplan mit Milchentwöhnung ab der 7 Lebenswoche zu empfehlen
  - 7 Die technische Einrichtung einer ausienkbaren Trankeplatte, die das Stoßen mit dem Kopf ermöglichte, hat die nicht-nutritive Saugzeit nur um rund 1 Minute verlängert Das Stoßen, welches eine Endhandlung beim Saugvorgang signalisiert und bei 80 % aller Besuche mit Milchabruf ausgeführt wird, zeigte den anderen Tieren das Ende des Saugvorgangs an und erhöhte deren Aktivität, um durch Be- und Verdrängen den Tierwechsel in der Station zu beschleunigen Im Zusammenhang mit Kalberdurchfall ist das „Stoßen“ auch als Vitalitätskriterium bei der Milchaufnahme anzusehen Darüber hinaus scheint diese Aktivität das gegenseitige Besaugen zu vermindern Beachtet werden sollte jedoch, daß durch die Bewegungen der Tiere die Transpondererkennung des Automaten nicht beeinträchtigt werden darf

8. Optimales Wachstum erfordert eine abgestimmte Fütterung, die dem jeweiligen altersabhängigen Entwicklungszustand des Tieres entspricht. Die Tränkestationen funktionieren nach dem Belohnungsmechanismus. Dieser muß gezielt im Tränkemanagement angewandt werden. Dann führt auch eine Milchentwöhnung mit einer Verminderung der Tränkehäufigkeiten zu keinem vermehrten Spielsaugen, sondern zu einem geringeren Andrang an der Station. Diesem äußeren ist ein endogener Belohnungsmechanismus nachgeordnet. So kann jenes verhaltensphysiologische „Belohnungszentrum“ im sexuell dimorphen Hypothalamus vermutet werden, wo auch Wachstum, Anpassungsreaktionen und Fortpflanzung hormonell kontrolliert werden. Die Ergebnisse zeigen, daß Bullenkälber bei unterschiedlichem Tränkemanagement im Wachstum wesentlich empfindlicher reagieren. In Aufzuchten mit hoher Intensität im Be- und Verdrängen sowie Besaugen erreichten die HF-Bullenkälber (im D2  $119 \pm 15$  kg) nicht die Lebendmasse wie unter Bedingungen mit geringer Konkurrenz (im D3  $128 \pm 10$  kg). Im Gegensatz dazu war bei den weiblichen HF-Kälbern, die in den gleichen Gruppen aufgezogen wurden, eine signifikante Wachstumsdifferenz nicht feststellbar (im D2  $120 \pm 11$  kg, im D3  $118 \pm 10$  kg).

Die Untersuchungen zeigen, daß bei der Aufzucht von Kalbern der Einsatz von Tränkeautomaten mit einer rationierten Zuteilung der Tränke aus ethologischer Sicht positiv zu beurteilen ist. Jedoch ist entsprechende Sachkenntnis notwendig, um die Tränkepläne dem Verhalten und der Entwicklung der Tiere optimal anzupassen. Das Tränkemanagement muß den Andrang der Tiere an der Station „organisieren“ und steuern, damit nicht die Konkurrenz unter den Kalbern mit seinen negativen Begleiterscheinungen zunimmt. Künftig sollte die Entwicklung von Expertensystemen verstärkt werden, die anhand von Veränderungen im Verhalten der Tiere frühzeitig über die Protokolle des Automaten Informationen über die Vitalität der Kalber, Störungen im Milchabruß oder vermehrtem Spielsaugen liefern können.

## Summary

Frank Zerbe, 1998

### ***Mode of application of automatic milk-feeders used for rearing calves penned in groups in regard of sucking and foraging behaviour***

This study deals with the investigation on behaviour of calves reared with an automatic feeding system for milk supply. Users can initiate different programs for milk rations and with various frequencies to get milk. It was the aim of the thesis to assess various feeding procedures from an ethological viewpoint and to investigate social mechanisms in groups kept with a single drinking station.

Female and male calves (Holstein Friesian, German Black and White, Red Coloured and Gallo-way Crossings) were reared in mixed groups from the day 14 of life and kept for 77 days. In one stall they were grouped in 2 adjacent pens of same equipment. Depending on calving sequence single calves were continuously entered and taken out of each pen on a rotational scheme so that each group included calves aged 14 to 91 days. In D1 and D3 (a total of 3 experiments were carried out in 3 years: D1, D2, D3) only one pen was evaluated since both groups were reared with 4 meals per day. Half of them were reared without weaning by the feeding program and received 6 liters milk per day continuously, half of them were weaned automatically step by step from 8 down to 2 liters of milk over 35 days of service. In D2 two groups in their own pens were under investigation and differed in receiving 3 or 6 meals per day. All the time water, hay and concentrates were available ad libitum in each pen. The amounts of milk and feed consumed were recorded individually and for the group respectively. Each calf had an individual scheme in monitoring of weight in dependence on age.

Videotaped recordings were always done between 0 and 24 hour of the day. One camera focused the calves in one pen. On the first day calves individually known were recorded while the camera moved within intervals of 10 minutes along the whole pen. On the second day the sequence of events visiting the drinking station were recorded continuously then by the still standing camera. Behavioural observations of calves kept in the 30 m<sup>2</sup> spacious and functionally structured pen were done at the monitor for all days. All recordings either over 24 hours or of the duration of a visit were added to an observed calf or related to the respective

group with their particular management of milk supply. Finally in D3 the drinking station was modified to recognize butting behaviour with the head during sucking.

The following results were concluded from these experiments

1 The duration of the visits to the drinking station amounts to about 45 minutes per calf and day. In feeding systems only with one sucking possibility every calf demands 3 % of the day to suck. 50 to 60 % of this time was utilized to suck milk, the remaining time was wasted on visits without milk supply. The daily occupation of the drinking station runs up to about 63 % while keeping about 20 animals per pen (lowest 42 %, highest 74 %). No significant differences were observed when 3, 4 or 6 meals were planned. Since short technical disturbance with the delay of the first service increased daily occupation up to 79 % (17 animals), in general a higher occupation over 70 % is sign of social competition at the station followed by an incomplete automatic service. Therefore 25 calves maximally (better only 20 calves) should be kept with one feeding station.

2 The fluctuations in the run on the station contribute to higher occupations, but group size and the appointed frequencies of daily milk supply are involved in this mechanism. Are there many calves visiting the station around the time of milk supply the fluctuation is controlled by higher competition. This can restrict the demands of some animals considerably (rest longer, avoidance behaviour) but in contrast some of the animals biologically stronger and dominant can enlarge their demands. They increase the time for non-nutritive sucking and the frequencies of playful-sucking (visits to juggle the rubber teat). This is locked by a self reward mechanism and by the time available. Any time once more the run on the station increase the social conflict at the station is potentiated since playful-sucking is prevented.

3 An increase of daily occupation of the drinking station reduced the frequency of playful-sucking in the group with 3 milk meals and was therefore followed by significant more distress and mutual sucking. However calves with 6 meals had little time to play with the teat but increased their pursuit after all incidences of milk supply with heightend competition towards the end of every day. Due to higher frequencies of staying in the station the calves had the lowest milk intake of the planned daily ration. The general short visits caused different time consume for milk intake in dependence on race.

4 A higher demand to visit the station reflects a lack of information, too. The calves must explore the planned drinking events due to an uncertainty at the service of automatic milk supply. So the calves followed an internal rhythm between five and six hours (that means 4 periods of intention per day). Along this rhythm they went to the drinking station in search of milk. Because in all groups 4 periods of intention were observed 4 planned milk supplies are the best choice. Obviously animal groups are influenced mutual by their spacial near and can achieve periods of common main activity by the current narrowness of their periods of intention (principle of coherence). Therefore the daily rhythm with phases of activity and resting is the result of coherence.

5 More than 2 phases of main activity in calf groups give rise to numerous eating times of roughage and therefore an intake of higher amounts. In D2 two phases of main activity (morning and afternoon) were observed, but in D3 three phases were urged. This one additional main activity led to faster socialisation of new calves and to earlier and often intake of hay. Deduced from the orientation of calves to the feeding places (exploratory behaviour) the D3 rearing system was an intensive one.

6 Calves that were weaned gradually increased their visits at the trough with concentrate during the last 20 keeping days. This was not seen when milk supply remained at 6 liters per day. 50 % of the calves with constant milk supply showed a decrease in their individual growth rate during the last week of keeping. Feeder-programs with gradual weaning from milk were recommended from the 7<sup>th</sup> week of life.

7 The modification of the drinking station in D3 prolongs the non-nutritive time to suck (about 1 minute). All buttings with the head were cushioned by a suspended plate with a centrally fixed rubber teat. The behavioural announcement of the end of supply was seen at up to 80 % of all visits with milk intake and is a cognitive signal for the order of fluctuation at the drinking station. Buttings with the head were conceived as a criterion for vitality during milk intake. It seems that this activity reduce mutual sucking. Additionally it should be noticed that the automatic identification of the transmitter will not be impaired by the movements of the calves.

8 Optimal growth must be accompanied by an appropriate management of feeding according to development and maturation of the calf. The automatic feeder works as reward station. Both must be taken into account. Then the reduction of daily meals during weaning does not



reinforce playful-sucking and helps to decrease the fluctuation at the station. The external mechanism of reward is coupled with a physiological one. It seems that this „reward center“ is located in the sexual dimorphic hypothalamus. In relation to this fact it could be stated that male calves are more sensitive in their growth under different conditions of management. In groups with significant more trouble at the drinking station and more mutual sucking male Holstein Friesian calves had lower live weight (in D2:  $119 \pm 15$  kg) than in a rearing system with lesser conflicts (in D3:  $128 \pm 10$  kg). In contrast female Holstein Friesian calves raised in the same groups didn't differ in growth (in D2:  $120 \pm 11$  kg, in D3:  $118 \pm 10$  kg).

From the ethological point of view the application of automatic milk feeders used for rearing of calves can be estimated positively. But knowledge is asked to fit the program on development and behaviour of calves. The program of the feeder must control the fluctuations at the station to avoid competitions and their negative attendant phenomena. In future the development of expert systems should be supported which can contribute to the recognition of sick calves, disturbed milk intake and increased playful-sucking.