

## Mehr Beschäftigung – weniger gegenseitiges Besaugen?

### Gruppenhaltung von Kälbern mit zusätzlichem Nachtränkebereich

Gracia Ude, Heiko Georg<sup>1</sup>

#### 1 Problem und Zielstellung

Ökologisch wirtschaftende Milchviehbetriebe sind verpflichtet, Kälber nach der ersten Lebenswoche in Gruppen zu halten, konventionell aufgezogene Kälber müssen ab der 6. Woche in Gruppen gehalten werden. Die Gruppenhaltung ist artgerecht und auch arbeitswirtschaftlich sinnvoll, allerdings mit dem Nachteil, dass gegenseitiges Besaugen von Kälbern auftreten kann, in deren Folge Krankheiten hervorgerufen werden können, die kurz- und langfristig ökonomische Verluste bedeuten.

Für das automatisierte Fütterungsverfahren wurde untersucht, wie das gegenseitige Besaugen der Tiere durch bauliche und verfahrenstechnische Optimierungsmaßnahmen im Fressbereich reduziert werden kann. Das Projekt wurde im Rahmen des Bundesprogramms ökologischer Landbau gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Projekt Nr. 02OE057).

#### 2 Stand des Wissens

Die Fütterung von Kälbern kann mit künstlichen Tränkeverfahren, der Eimertränke mit oder ohne Nuckel, über den Tränkeautomaten mit Tränkestand oder natürlich durch das Saugen an der Mutter bzw. Amme erfolgen. Dabei werden nach der EU-Öko-Verordnung in ökologischen Betrieben Frischmilch und in konventionellen Frischmilch, Milchaustauscher oder beide Komponenten vertränkt.

Bei der Haltung von Kälbern in Gruppen kann bei der künstlichen Fütterung nach der Milchaufnahme häufig gegenseitiges Besaugen beobachtet werden, während bei der Mutterkuhhaltung unter Praxisbedingungen diese Problematik nicht auftritt. Bevorzugt besaugt werden bei Bullenkälbern überwiegend das Skrotum und das Präputium und bei Kuhkälbern die Euteranlage, aber auch der Nabel und die Ohren können besaugt werden (Sambraus, 1985). Dadurch können Schäden und Krankheiten auftreten bzw. unterstützt werden, wie z. B. Schädigungen der Euteranlage, Haarballenbildung im Labmagen, Nabelentzündung, Ohrentzündung.

Als Ursache für das gegenseitige Besaugen von Kälbern wird am häufigsten der nicht befriedigte Saugtrieb der Kälber genannt. Von der Kuh aufgezogene Kälber saugen in den ersten Monaten ca. 6 mal am Tag, mit einer Mahlzeitendauer von ca. 10 min (Sambraus, 1985). Kälber, die mit einem Eimer oder Nuckeleimer mit großer Nuckelöffnung getränkt werden, benötigen für eine Mahlzeit nur etwa 2-3 min zweimal täglich (Sambraus, 1985), und auch am Tränkeautomaten liegt die Dauer einer Mahlzeit zumeist unter 3 min (Ferrante et al., 1991). Es liegt ein Saugdefizit vor, das die Motivation zum Saugen erhöht (Lidfors, 1993; Sambraus, 1985) und ungefähr die Zeit anhält, die das Kalb an der Kuh für eine Mahlzeit benötigt (Sambraus, 1985). Mit zunehmendem zeitlichen Abstand zur Mahlzeit und auch nach dem Absetzen der Kälber von der Milch nimmt das gegenseitige Besaugen ab (Lidfors, 1993). Auch vor dem Absetzen ist mit zunehmendem Alter der Kälber eine Reduzierung beim gegenseitigen Besaugen zu beobachten (Müller et al., 1989; Rauchalles et al., 1990).

Ein langsamerer Milchfluss oder ein Stoppen des Milchflusses verlängert zwar die Dauer der Milchaufnahme (de Passillé, 2001), es kann aber weder durch die Milchflussgeschwindigkeit noch durch die Tagesmilchmenge die Dauer des gegenseitigen Besaugens reduziert werden (Jensen und Holm, 2002); ein Saugnuckel, der nicht nur die Saugdauer pro Liter verlängert, sondern auch die Koordination von Schlucken und Atmung optimiert, wurde von Zerbe (2003) entwickelt. Auch ein kleinerer Durchmesser des Milchschauches am Tränkestand führte zu keiner Reduzierung des gegenseitigen Besaugens (Ahmed, 1987).

Hingegen kann sowohl bei der Verabreichung von größeren Mahlzeiten (5 l) weniger gegenseitiges Besaugen auftreten als auch bei kleineren Mahlzeiten mit 2,5 l (Jung et al., 2001) und ebenso kann das gegenseitige Besaugen durch das Verabreichen von vielen kleinen Mahlzeiten, z. B. 6 Mahlzeiten (Mees et al., 1984), oder 16 Intervalle mit je 0,8 l, reduziert werden (Brunner, 2004).

---

<sup>1</sup> Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Institut für Betriebstechnik und Bauforschung, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig, bb@fal.de

Während die Mahlzeitendauer beim Tränkeeimer auch bei kleinen Kälbern bei 1-3 min liegt, ist beim Nuckeleimer mit zunehmendem Alter eine sinkende Dauer bei der Milchaufnahme zu verzeichnen (Szücs et al., 1983). Werden natürlich aufgezogene Kälber sehr restriktiv zu ihren schon gemolkenen Müttern gelassen (15 min am Tag), können diese weniger Milch aufnehmen, und es tritt auch bei diesem Aufzuchtverfahren gegenseitiges Besaugen auf (Gratte, 2004; Margerison et al., 2002).

Durch die Zudosierung von 2 g Glucose pro Liter Tränke kann die Gesamtsaugzeit und die Anzahl an Besaugaktionen deutlich gesenkt werden (Egle et al., 1999), wobei auch der Lactosegehalt Einfluss auf das gegenseitige Besaugen hat (de Passillé, 2001). Als weitere Lösungsvorschläge sind bei der Fütterung mit einem Tränkeautomaten ein verschließbarer Tränkestand, der das trinkende Kalb sowohl vor Verdrängungen als auch vor Besaugaktivitäten schützt, zu nennen (Brummer, 2004; Weber et al., 2001), und bei der Eimertränke oder Nuckeltränke neben einem frühen Einsatz von Nuckeleimern (de Wilt, 1987) das Fixieren der Kälber nach der Tränke im Fressgitter (Kittner, 1967; Maity et al., 1998; Sambras, 1984). Zusätzlich reduziert auch die Vorlage von Kraftfutter (Maity et al., 1998), Heu (de Passillé, 2001; Haley et al., 1998) Stroh (Müller et al., 1989) und das Anbieten eines Nuckels nach der Milchaufnahme (de Passillé, 2001; Jung et al., 2001) das gegenseitige Besaugen. Bei allen Aufzuchtverfahren kann auch durch eine hohe Umweltkomplexität (Keil et al., 2001), die Haltung der Kälber auf Stroh (Müller et al., 1989) und Bildung kleiner Tiergruppen (5 Kälber) mit 1,5 m<sup>2</sup> je Tier (Müller et al., 1989) das gegenseitige Besaugen reduziert werden.

### 3 Material und Methoden

#### Versuchsaufbau

Die Untersuchung wurde in einem Kaltstall auf der Versuchsstation der FAL - Braunschweig durchgeführt. Die Kontrollgruppen waren in einer Zweiflächenbucht mit Tiefstreu aufgestellt. Der erhöhte Fressbereich bestand aus einem mechanisch verschließbaren Tränkestand nach Wendl et al. (1998), einem Kraftfutterstand, einer Heuraufe und einer Wassertränke (Abbildung 1).



**Abbildung 1:** Liegebereich mit Tiefstreu (links) und Fressbereich der Kontrollgruppen

Bei den optimierten Gruppen wurde der Liegebereich räumlich vom Fressbereich getrennt. Der Fressbereich konnte ausschließlich durch einen strukturierten Auslauf erreicht werden (Abbildung 2). Die Liegefläche betrug in beiden Haltungsvarianten 2,25 m<sup>2</sup> je Kalb, der Fressbereich umfasste 1 m<sup>2</sup> je Kalb, lediglich bei der optimierten Gruppenhaltung kam noch eine 11 m<sup>2</sup> große Auslaufläche je Kalb mit einer Einstreu mit Rindenmulch hinzu.



**Abbildung 2:** Fressbereich und strukturierter Auslauf der optimierten Gruppen

Die Firma Förster (Engen) stellte einen Tränkeautomaten mit vier Tränkeständen und automatischem Fiebermesssystem am Nuckel zur Verfügung, so dass für vier Kälbergruppen gleichartige Tränkebedingungen bestanden. Um die Sensorik zur Fiebermessung zu schützen, waren die Nuckel durch einen Schieber verschlossen, der sich nur öffnete, wenn ein Kalb Anrecht hatte.

Der Tränkestand der optimierten Gruppen war mit einer seitlichen Tür ausgestattet, die nach einem erfolgreichen Tränkebesuch in einen separaten kleinen Stallbereich führte. Dieser Nachtränkebereich war mit einem Nuckeleimer mit drei geschlossenen Blindnuckeln und einem Heunetz, das mit einem Heubund befüllt wurde, ausgestattet. Der Nachtränkebereich konnte über eine manuelle Rücklaufklappe verlassen werden (Abbildung 3). Durch die räumliche Entzerrung und Gestaltung sollten die Kälber vom Besaugen der Artgenossen durch die Reizumleitung auf das Nuckelangebot und Heu abgelenkt werden.

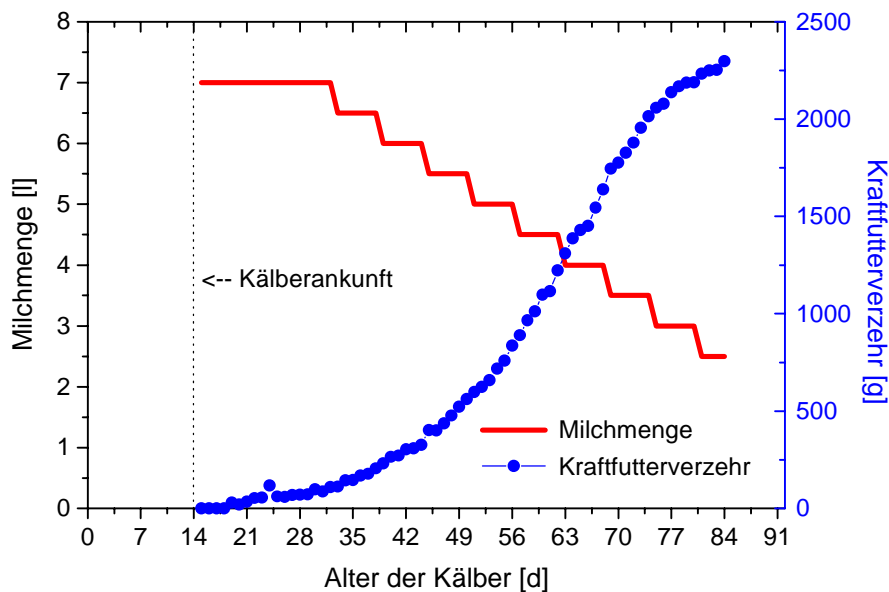


**Abbildung 3:** Nachtränkebereich der optimierten Gruppen

#### 4 Herkunft der Tiere und Fütterung

Der Versuch wurde ausschließlich mit weiblichen Kälbern der Rasse deutsche Holstein durchgeführt. Sämtliche Tiere stammten aus einem Milchviehbetrieb in Thüringen und wurden für die Dauer des Versuchs ausgeliehen. Im November 2002 wurden zunächst 24 Kälber, aufgeteilt auf zwei Gruppen mit je 12 Tieren, für einen Vorversuch aufgestellt. Der Vorversuch diente zur Erprobung der beiden Haltungsverfahren optimierte Gruppen und Kontrollgruppen.

Die Kälber wurden in Abhängigkeit ihres Alters zufällig auf die beiden Versuchsvarianten verteilt. Die Gruppengröße betrug 12 Kälber je Gruppe, so dass bei 7 Wiederholungen der Versuch mit insgesamt 168 Kälbern durchgeführt wurde. Zeitgleich konnten 4 Gruppen parallel aufgestellt werden. Bei allen Gruppen wurde Frischmilch gemäß EU-Ökoverordnung über 12 Wochen vertränkt. Zu Beginn der Tränkeperiode betrug die Tränkemenge je Kalb und Tag 7 l und reduzierte sich nahezu kontinuierlich auf 2,5 l. Mit abnehmender Milchmenge steigerte sich der Kraftfutterverzehr (Abbildung 4).



**Abbildung 4:** Tränkeplan [Soll] und Krafftutterverzehr [Ist]

## 5 Datenerfassung

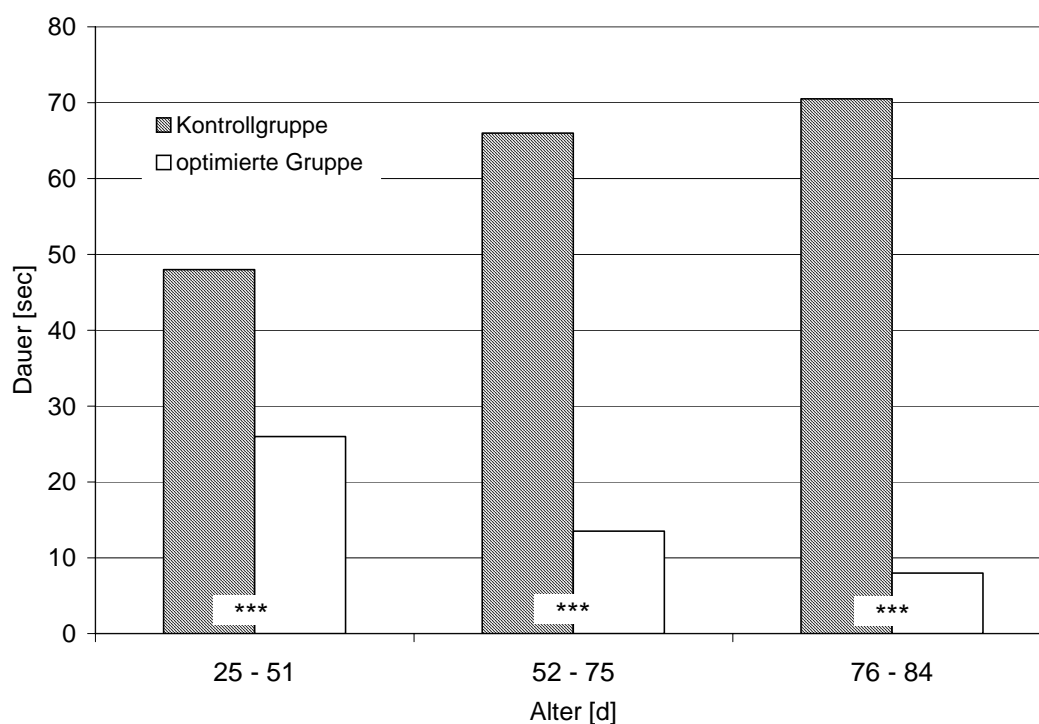
Die Datenaufnahme zum gegenseitigen Besaugen erfolgte über Direktbeobachtungen. Jedes Kalb wurde 20 min im Anschluss an die Abendmahlzeit zu drei Beobachtungsterminen, jeweils 2 Abende in Folge, beobachtet. Am ersten Beobachtungstermin lag die Tagesmilchmenge bei 5,0 – 7,0 Litern (entspricht 2 – 3 Mahlzeiten), beim zweiten Termin bei 3,5 – 5,0 Litern (entspricht 2 Mahlzeiten) und beim dritten Termin bei 3,0 – 2,5 Litern (entspricht 1 Mahlzeit). Das Alter der Kälber lag beim ersten Termin zwischen 25 – 51 Tagen, beim zweiten Termin zwischen 52 – 75 Tagen und beim dritten zwischen 76 – 84 Tagen.

Da nur die gesunden Kälber beobachtet wurden, und zudem die Kälber beim Aufstallen 2 – 4 Wochen alt waren, konnten in der Altersgruppe 25 – 51 Tage 58 Kälber je Variante beobachtet werden, in der Altersgruppe 52 – 75 Tage 67 Kälber, und in Altersgruppe 76 – 84 Tage 57 Kälber.

Innerhalb der 20 min nach der Tränke wurde jegliche Aktion erfasst, insgesamt wurden rund 20 Verhaltensweisen unterschieden. Die Daten wurden mit dem Statistikpaket SAS (8.1) aufbereitet und geprüft. Da die Prüfung auf Normalverteilung negativ ausfiel, erfolgte die statistische Auswertung mit nicht parametrischen Verfahren.

## 6 Ergebnisse

Nach der Milchmahlzeit bleiben die Kälber noch im Tränkestand, obwohl ein Schieber den Nuckel verschließt, so dass kein Leersaugen möglich ist. Die mittlere Verweildauer der Kontrollgruppe steigt mit zunehmendem Alter von 48 s auf 71 s an und ist damit höchst signifikant verschieden von der optimierten Gruppe, bei der die mittlere Verweildauer mit zunehmendem Alter von 26 s auf 8 s sinkt (Abbildung 5).



n. s.:  $p > 0,05$ ; \*:  $p \leq 0,05$ ; \*\*:  $p \leq 0,01$ ; \*\*\*:  $p \leq 0,001$

**Abbildung 5:** Mittlere Verweildauer im Tränkestand nach der Milchaufnahme je Variante

Während die Kälber nach der Milchaufnahme noch im Tränkestand stehen, besaugen je nach Altersgruppe 45 – 65 % der Kälber der Kontrollgruppe, aber nur 12 – 28 % der optimierten Gruppe den Tränkestand. Die Unterschiede zwischen der Kontrollgruppe und der optimierten Gruppe sind je nach Alter nicht signifikant bis hoch signifikant (Tabelle 1).

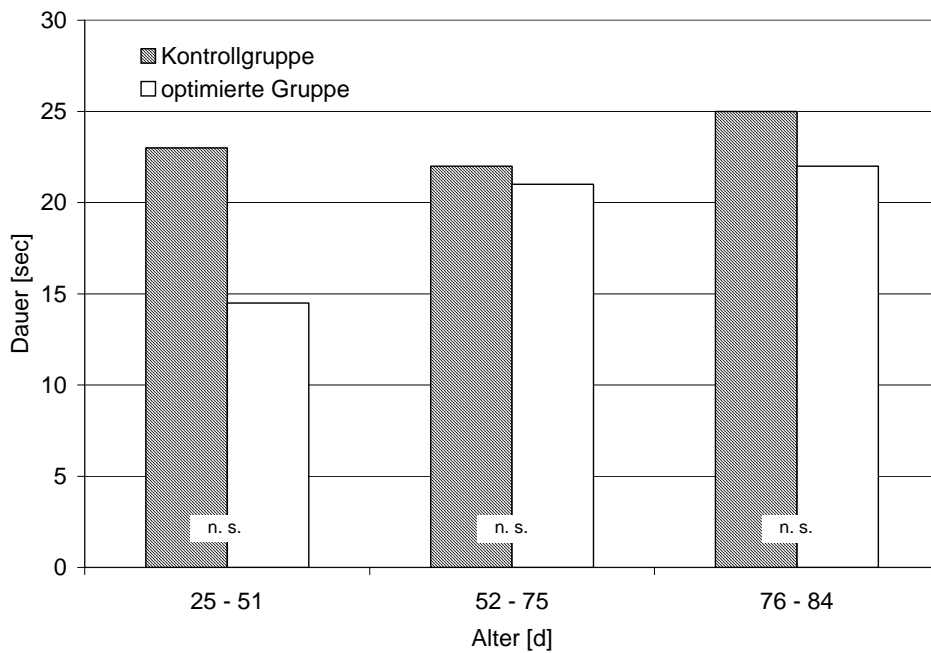
**Tabelle 1:** Anteil der Kälber, die den Tränkestand nach der Milchaufnahme beknabbern und besaugen, je Variante

Altersgruppe [d]	Kontrolle Anteil [%]	optimiert Anteil [%]	U - Test
25 - 51	44,8	27,6	n. s.
52 - 75	65,7	20,9	**
76 - 84	57,9	12,3	*

n.  
s.:  
 $p >$

0,05; \*:  $p \leq 0,05$ ; \*\*:  $p \leq 0,01$ ; \*\*\*:  $p \leq 0,001$

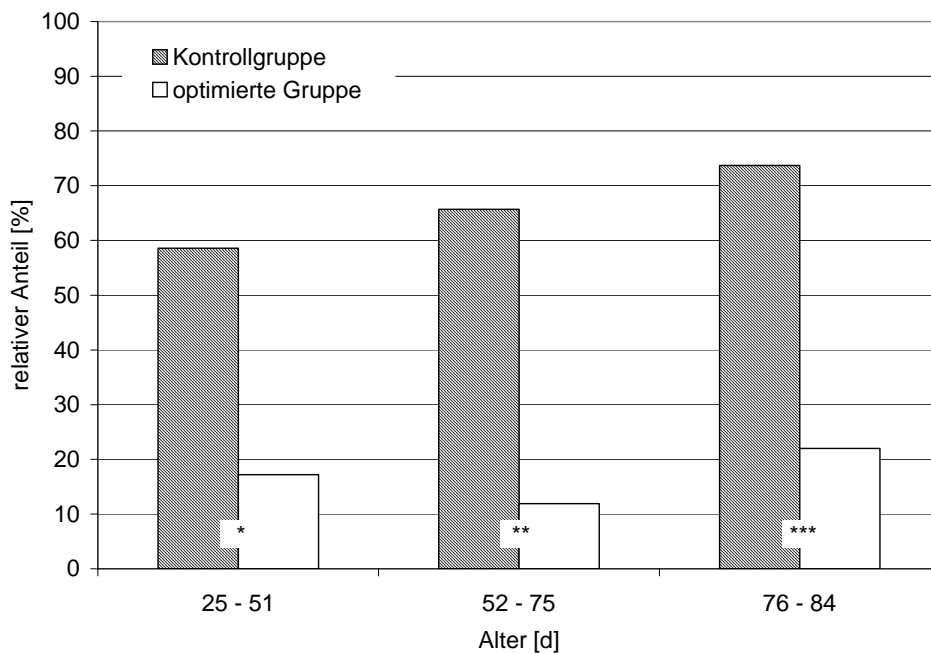
In der Dauer des Besaugens des Tränkestands gibt es zwischen den beiden Gruppen keine signifikanten Unterschiede. D. h., wenn die Kälber erst mal beginnen, am Tränkestand zu saugen, dauert der Saugvorgang in etwa gleich lang (Abbildung 6).



n. s.:  $p > 0,05$ ; \*:  $p \leq 0,05$ ; \*\*:  $p \leq 0,01$ ; \*\*\*:  $p \leq 0,001$

**Abbildung 6:** Mittlere Dauer des Besaugens des Tränkestandes

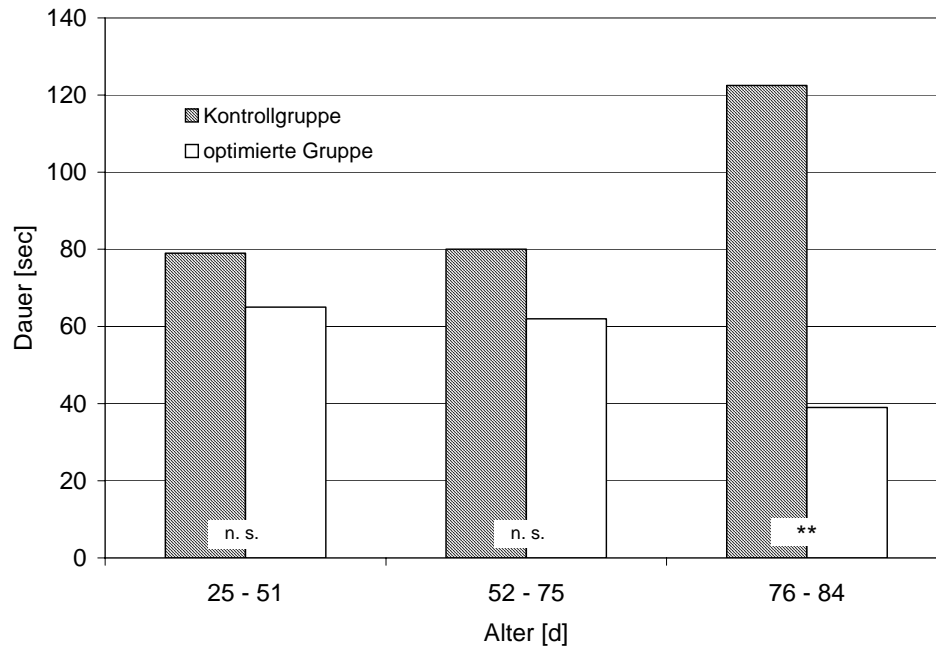
Das gegenseitige Besaugen von Kälbern tritt bei der Kontrollgruppe bei 59 – 74 % der Kälber und bei der optimierten Gruppe bei 12 – 17 % der Kälber auf (Abbildung 7). Dabei sind die Unterschiede zwischen den Gruppen signifikant bis höchst signifikant.



n. s.:  $p > 0,05$ ; \*:  $p \leq 0,05$ ; \*\*:  $p \leq 0,01$ ; \*\*\*:  $p \leq 0,001$

**Abbildung 7:** Anteil der Kälber, die andere Kälber besaugen, je Variante

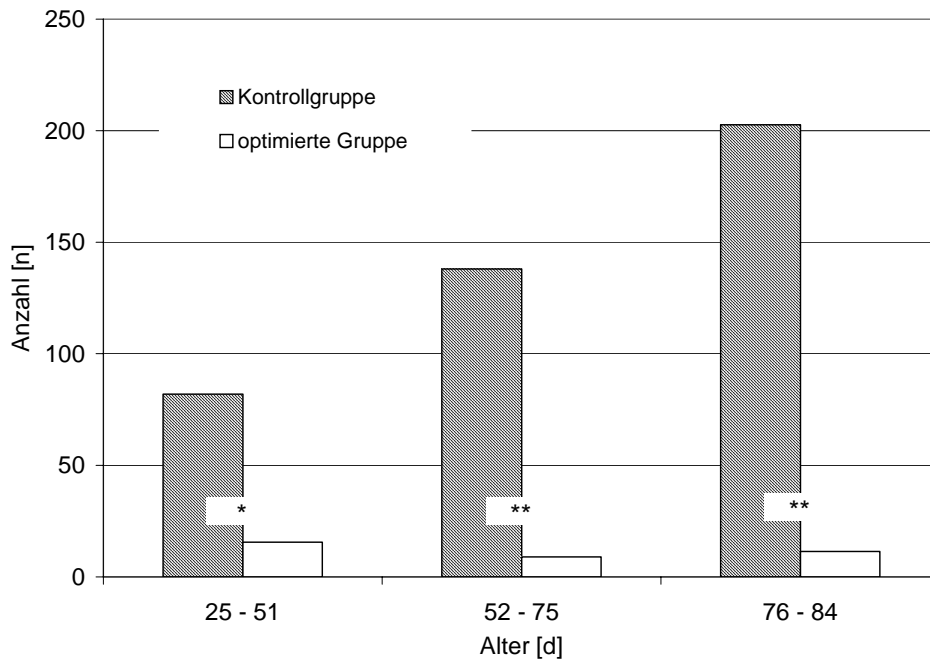
Die durchschnittliche Dauer je besaugendem Kalb ist in den ersten zwei Altersgruppen 25 – 75 Tage bei der Kontrollgruppe mit 80 s nicht signifikant von der optimierten Gruppe mit 63 s, bei Altersgruppe 76 – 84 Tagen mit 122 s zu 40 s deutlich höher und hoch signifikant verschieden (Abbildung 8). D. h. wenn die Kälber die Neigung haben, sich gegenseitig zu Besaugen, besaugen sie in den ersten Altersgruppen gleich lang.



n. s.:  $p > 0,05$ ; \*:  $p \leq 0,05$ ; \*\*:  $p \leq 0,01$ ; \*\*\*:  $p \leq 0,001$

**Abbildung 8:** Mittlere Dauer des gegenseitigen Besaugens

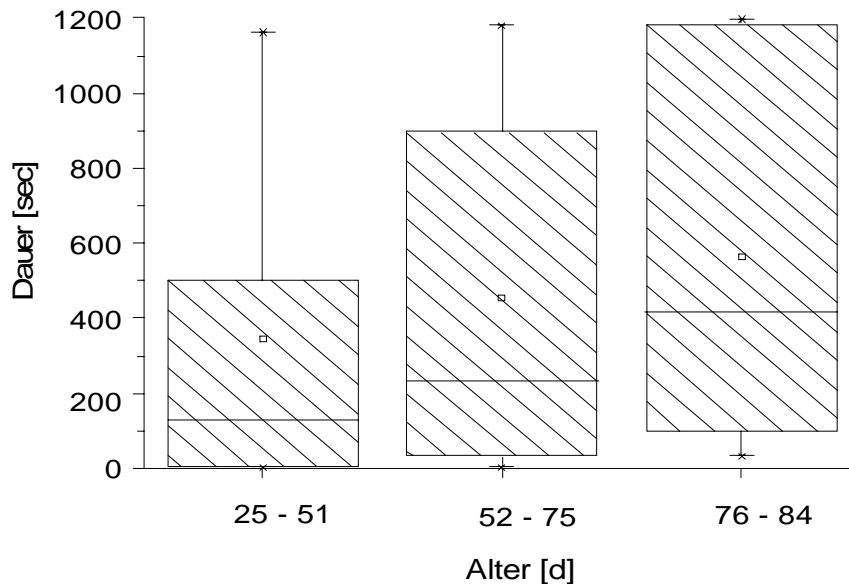
Die Anzahl der einzelnen Besaugaktivitäten, bezogen auf 100 Kälber, zeigt mit zunehmendem Alter bei der Kontrollgruppe steigende Werte von ca. 80 Besaugakten auf ca. 200 Besaugvorgänge und bei der optimierten Gruppe relativ konstante Werte von mit 9 - 16 Besaugvorgängen. Die Unterschiede zwischen den Gruppen sind signifikant bis hochsignifikant (Abbildung 9).



n. s.:  $p > 0,05$ ; \*:  $p \leq 0,05$ ; \*\*:  $p \leq 0,01$ ; \*\*\*:  $p \leq 0,001$

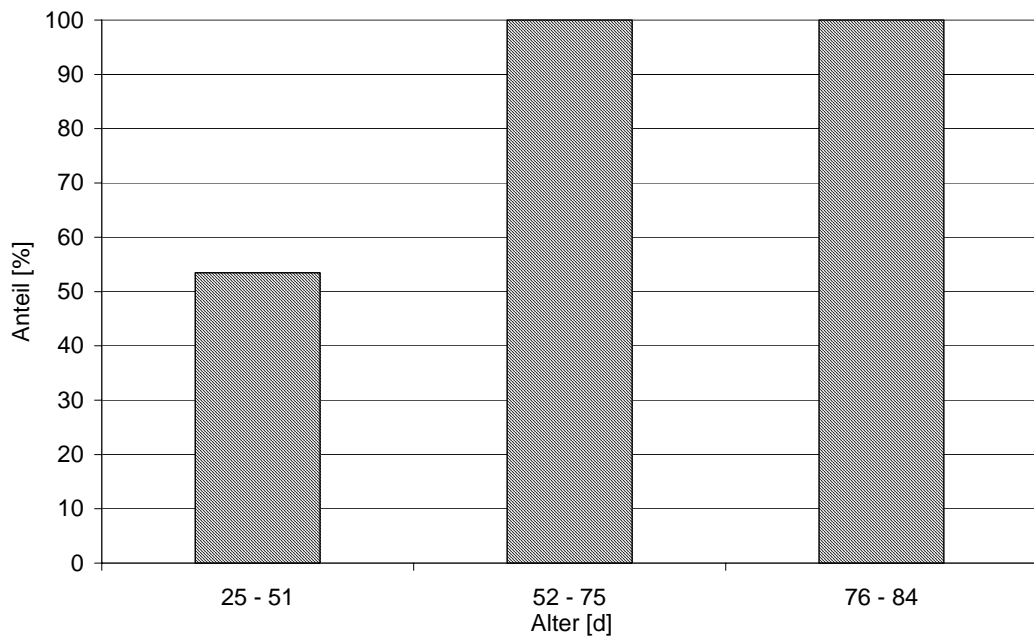
**Abbildung 9:** Anzahl Besaugvorgänge, bezogen auf 100 Kälber und 1 Mahlzeit

Der Nachtränkebereich gewinnt mit zunehmendem Alter der Kälber an Attraktivität. Während die Kälber im Alter von 25 – 51 Tagen im Mittel nur 2 min im Nachtränkebereich verweilen, nimmt die Dauer mit zunehmendem Alter auf 7 min zu (Abbildung 10). Im Nachtränkebereich nutzen bei der Altersgruppe 25 – 51 Tage 50 % der Kälber den Nuckeleimer, bei den älteren Altersgruppen wird er dann von allen Kälbern genutzt (Abbildung 11).



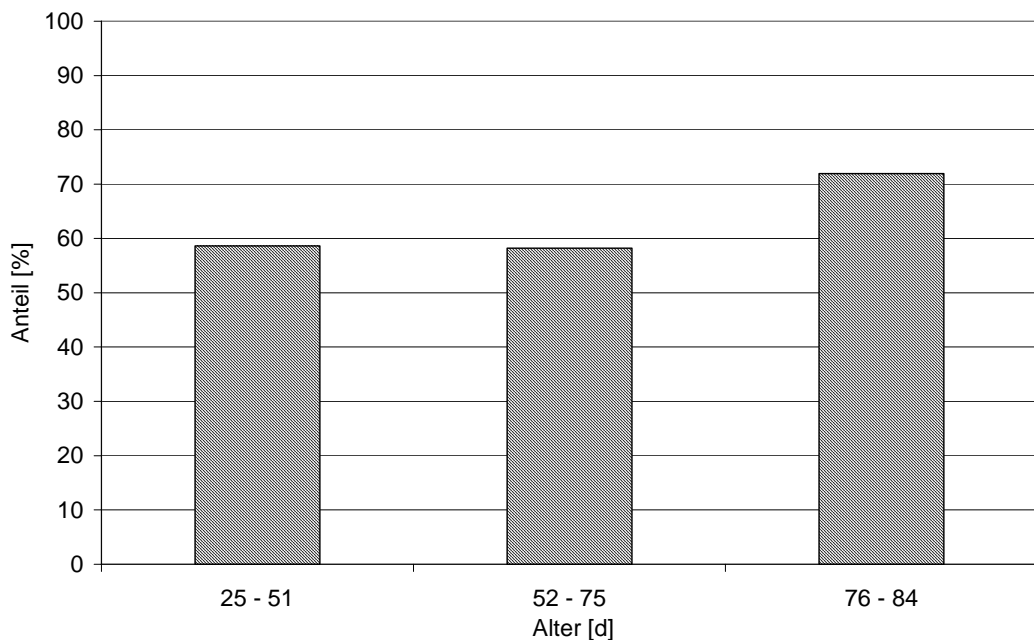
**Abbildung 10:** Verweildauer im Nachtränkebereich



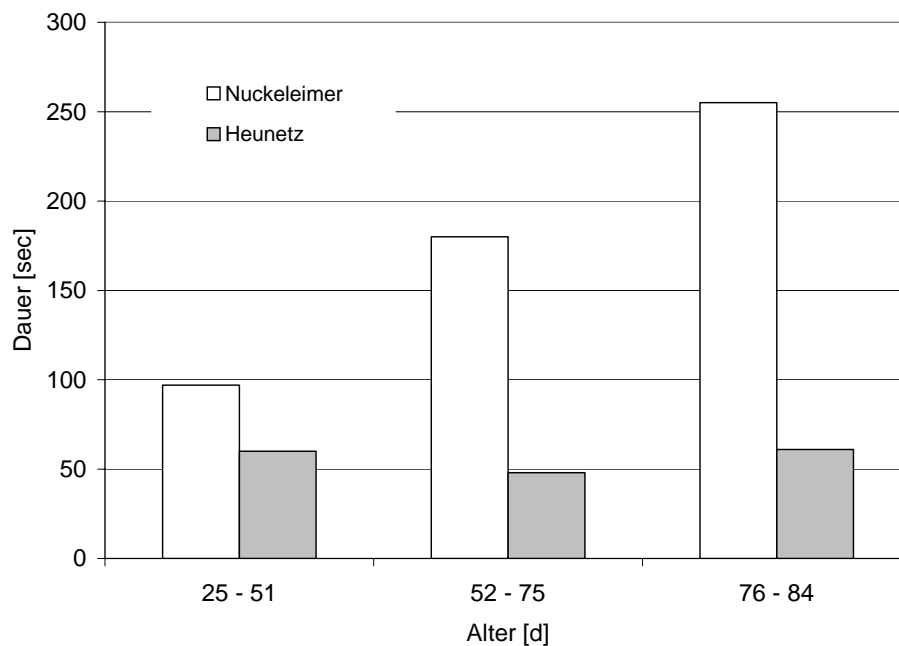


**Abbildung 11:** Anteil Kälber, der den Nuckeleimer im Nachtränkebereich nutzt

Das Heunetz, das sich ebenfalls im Nachtränkebereich befindet, wird insgesamt nicht so stark wie der Nuckeleimer angenommen, je nach Altersgruppe nutzen 58 – 72 % der Kälber das Heunetz (Abbildung 12). Die Dauer am Nuckeleimer verändert sich mit zunehmendem Alter der Kälber und steigt von ca. 1,5 min auf ca. 4 min an. Das Heunetz wird in allen drei Altersgruppen mit einer durchschnittlichen Dauer von 48 – 60 s genutzt (Abbildung 13).



**Abbildung 12:** Anteil Kälber, der das Heunetz nutzt



**Abbildung: 13:** Mittlere Dauer Nutzung Nuckeleimer und Heunetz

## 7 Fazit

Durch baulich-technische Veränderungen am Tränkestand und einem zusätzlichen Nachtränkebereich kann das gegenseitige Besaugen der Kälber nach der Milchaufnahme signifikant reduziert werden. Die Minderung des gegenseitigen Besaugens wird dabei nicht allein durch das zusätzliche Raumangebot erreicht, sondern durch die Ausstattung mit zusätzlichen Angeboten, insbesondere von Blindnuckeln. Im Gegensatz zu anderen Lösungen verbleiben die Kälber bei der Nutzung eines zusätzlichen Nachtränkebereichs nicht im Tränkestand, sondern werden durch die Ausstattung des Nachtränkebereichs motiviert, den Tränkestand so schnell wie möglich zu verlassen. Dadurch kann der Durchsatz des Tränkestands im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren noch erhöht werden. Zusammen mit der Reduzierung des gegenseitigen Besaugens gleicht dieser verfahrenstechnische Vorteil mögliche zusätzliche Kosten eines Nachtränkebereichs aus.

Die Verweildauer der Kälber im Tränkestand nach der Milchaufnahme nimmt mit zunehmendem Alter ab, in gleichem Maß nimmt die Attraktivität des angereicherten Nachtränkebereichs mit zunehmendem Alter der Kälber zu. Der Nuckeleimer mit Blindnuckeln im Nachtränkebereich übt mit zunehmendem Alter der Kälber einen größeren Reiz aus und wird von allen Kälbern angenommen. Im Alter zwischen 52 und 84 Tagen nutzen 100 % der Kälber die Blindnuckel im Nachtränkebereich.

## 8 Zusammenfassung

Die Gruppenhaltung von Kälbern nach der Biestmilchphase ist ein artgerechtes und ökonomisch sinnvolles Haltungsverfahren, leider oftmals verbunden mit dem Nachteil gegenseitigen Besaugens. Mit der Zielsetzung, das gegenseitige Besaugen nach der Milchaufnahme zu reduzieren, wurde daher in einer praktischen Untersuchung zur ökologischen Kälbergruppenhaltung mit 168 weiblichen Kälbern untersucht, wie sich eine veränderte Tränkestandgestaltung mit ausgestaltetem Nachtränkebereich auf das gegenseitige Besaugen auswirkt. Die Kälber, die alle aus einem Betrieb stammten, wurden zufällig auf 14 altershomogene Gruppen mit jeweils 12 Kälbern aufgeteilt, so dass jede der beiden Versuchsvarianten siebenmal wiederholt werden konnte. Zwei Gruppen dienten im Rahmen eines Vorversuchs zur Erprobung der Haltungsverfahren. Die Tiere wurden gemäß EU-Öko-VO 12 Wochen ausschließlich mit Vollmilch getränkt. Anhand der Versuchsergebnisse aus sechs Wiederholungen konnte nachgewiesen werden, dass durch die optimierte Tränkestandgestaltung mit Nachtränkebereich eine Reduzierung des gegenseitigen Besaugens von 60 % auf 12 % erreicht werden kann.

Die Anzahl der Saugaktionen, bezogen auf 100 Kälber und eine Milchmahlzeit, stieg in der Kontrollgruppe von 80 auf 200 an, während die optimierte Gruppe konstante Werte von 9 – 19 Besaugaktionen aufwies.

### Literatur

- Ahmed A.-K. (1987): Zum Verhalten von Saugkälbern an Kühen und am Tränkeautomaten. In: Anon. Institut für Tierhaltung und Tierzucht der Universität Hohenheim, pp 1-80
- Brummer S. (2004): Untersuchungen zur Reduzierung des gegenseitigen Besaugens bei Kälbern in Gruppenhaltung mit Tränkeabrufautomaten. In: Anon. Lehrstuhl für Landtechnik Technische Universität München Freising-Weihenstephan, pp 1-132
- De Passillé A.-M. (2001): Sucking motivation and related problems in calves. *Applied Animal Behaviour Science* 72(3):175-187
- De Wilt J.-G. (1987): Development and prevention of preputial sucking in veal calves. *Netherlands Journal of Agriculture Science* 35:78-80
- Egle B., Meier K., Richter T., von Borell E. (1999): Gegenseitiges Besaugen von Kälbern unter dem Einfluss von Glucosezufütterung. *KTBL-Schrift* 382 :137-145
- Ferrante V., Canali E., Verga M., Carezzi C. (1991): Effects of computerized milk feeder on behaviour and welfare calves. *New trends in veal calf production* :76-80
- Gratte E. (2004): Effects of restricted suckling on abnormal behaviour, feed intake and weight gain in dairy calves, and udder health and milk let-down in dairy cows. In: Anon. Sveriges lantbruksuniversitet, pp 1-50
- Haley D.-B., Rushen J., Duncan I.-j.-H., Widowski T.-M., de Passille A.-M. (1998): Nutrition, Feeding, and Calves; Effects of Resistance to Milk Flow and the Provision of Hay on Nonnutritive Sucking by Dairy Calves. *J Dairy Sci* 81:2165-2172
- Jung J., Lidfors L. (2001): Effects of amount of milk, milk flow and access to a rubber teat on cross-sucking and non-nutritive sucking in dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science* 72(3):201-213
- Keil N.-M., Zwicky U., Schrader L. (2001): Einfluss der Umweltkomplexität auf Verhalten und gegenseitiges Besaugen von Aufzuchtälbern in Gruppenhaltung. *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2001*, *KTBL-Schrift* 407 :76-83
- Kittner M. (1967): Zur Verhinderung des gegenseitigen Besaugens bei der Gruppenhaltung der Kälber. *Tierzucht/21 Jahrgang/Heft 12* 21:584-585
- Lidfors L.-M. (1993): Cross-sucking in group-housed dairy calves before and after weaning off milk. *Applied Animal Behaviour Science* 38(1):15-24
- Maity S., Tomer O. (1998): Effect of feeding management. *Indian journal of animal production and management* 14(1):55-57
- Margerison J.-K., Preston T.-R., Phillips C.-J.-C. (2002): Restricted suckling of tropical dairy cows by their own or other cows' calves. In: (80)., pp 1663-1670
- Mees A.-M.-F., Metz J.-H.-M. (1984): Saugverhalten von Kälbern - Bedürfnis und Befriedigung bei verschiedenen Tränkesystemen. *KTBL-Schrift No 299*, *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung* 299:82-91
- Müller C., Schlichting M.-C. (1989): Ethologische und physiologische Reaktionen von Mastkälbern unter verschiedenen Bedingungen der Gruppenhaltung. *KTBL-Schrift No 336* :285-295
- Rauchalles K.-J., Groth W., Grauvogl A., Binder C. (1990): Ethologische Untersuchungen zur Leck- und Saugaktivität der Kälber. *Landwirtschaftliches Jahrbuch* 67 Jhrg 67:131-182
- Sambras H.-H. (1984): Cross-sucking of bucket-reared calves that were tied for varying times after feeding. *Applied Animal Behaviour Science* 13(1-2):179
- Sambras H.-H. (1985): Mouth-Based Anomalous Syndromes. In: Fraser AF (ed) *Ethology of Farm Animals*; (31). Amsterdam : pp 391-422
- Szücs E., Molnar I. (1983): Effects of feeding milk from nipple-pails. *Acta agronomica Academiae Scientiarum Hungaricae* 32:273-284
- Weber R., Wechsler B. (2001): Reduction in cross-sucking in calves by the use of a modified automatic teat feeder. *Applied Animal Behaviour Science* 72(3):215-223
- Zerbe F. (2003): Neue Erkenntnisse und Strategien zur Vermeidung des gegenseitigen Besaugens bei künstlich aufgezogenen Kälbern im Zusammenhang mit der Milchaufnahme am Saugnuckel. *Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung 2003*, *Vechta* : 97-102

