

Lehrstuhl für Landtechnik
Technische Universität München
Freising - Weihenstephan

**Untersuchungen zur Reduzierung
des gegenseitigen Besaugens bei Kälbern
in Gruppenhaltung mit Tränkeabrufautomaten**

Sonja Brummer

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät Wissenschaftszentrum
Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt der
Technischen Universität München zur Erlangung des akademischen
Grades eines

Doktors der Agrarwissenschaften

genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Univ.-Prof. sc. techn. ETH, Dr. agr. habil. H.-R. Fries
Prüfer der Dissertation: 1. Univ.-Prof. Dr. agr., Dr. agr. habil. H. Auernhammer
2. Univ.-Prof. Dr. agr., Dr. h.c. (AE Keszthely) J. Schön
3. Univ.-Prof. Dr. med. vet., Dr. rer. nat.
H. H. Sambras i. R.

Die Dissertation wurde am 10.09.2003 bei der Technischen Universität
München eingereicht und durch die Fakultät Wissenschaftszentrum
Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt
am 27.01.2004 angenommen.

Danksagung

Mein Dank gilt all denjenigen, die zum Gelingen meiner Dissertation beigetragen haben.

Insbesondere möchte ich Herrn Prof. Dr. Dr. H. Auernhammer danken, der sich als kommissarischer Leiter des Lehrstuhls für Landtechnik des Wissenschaftszentrums Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt der Technischen Universität München als erster Gutachter zur Verfügung gestellt hat. Des Weiteren gilt mein herzlicher Dank Herrn Prof. Dr. Dr. h.c. (AE Keszthely) J. Schön für die Überlassung des Themas und dafür, dass er in seiner neuen Tätigkeit als Präsident der Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft das zweite Gutachten übernommen hat, sowie Herrn Prof. Dr. Dr. H. H. Sambraus für den Beistand und für die Übernahme des dritten Gutachtens. Ferner möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. Fries für den Prüfungsvorsitz bedanken.

Vielen Dank Herrn Dr. G. Wendl, der mir mit Rat und Tat zur Seite stand und die Arbeit immer wieder kritisch bewertet hat.

Des Weiteren spreche ich all den Mitarbeitern des Lehrstuhls für Landtechnik des Wissenschaftszentrums Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt der Technischen Universität München, des Instituts für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik der Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft und des Landtechnischen Vereins in Bayern e. V. meinen aufrichtigen Dank aus, die mir im Großen und Kleinen geholfen haben, in Theorie und Praxis. Insbesondere möchte ich Herrn S. Böck danken, der mich bei der Installierung der Videokameras tatkräftig unterstützt hat.

Ganz herzlich bedanke ich mich bei allen Betriebsleitern der Praxisbetriebe und den Mitarbeitern der Staatlichen Versuchsgüterverwaltung Achselschwang, die zur erfolgreichen Datenerfassung beigetragen haben.

Für die finanzielle Unterstützung bin ich der DFG und dem Bayerischen Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten zu Dank verpflichtet.

Dank schulde ich außerdem der Rinderzucht-Service Grub GmbH, welche die Glucose-Lecksteine zur Verfügung gestellt hat.

Ganz herzlich danke ich auch meinen Eltern, die während meines Studiums und meiner Promotionszeit stärkend mir zur Seite standen.

INHALTSVERZEICHNIS

		SEITE
	Abbildungsverzeichnis.....	V
	Tabellenverzeichnis.....	VIII
	Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen und Einheiten.....	XI
1	Einleitung und Zielsetzung.....	1
1.1	Hinführung und Problemstellung.....	1
1.2	Stand des Wissens.....	2
1.2.1	Rechnergesteuerte Tränkeautomaten.....	2
1.2.2	Gegenseitiges Besaugen.....	6
1.2.2.1	Ursachen des gegenseitigen Besaugens der Kälber.....	7
1.2.2.2	Saugmotivation.....	9
1.2.2.3	Entwicklung des Euterbesaugens bei Aufzuchtrindern und Kühen.....	12
1.2.2.4	Reduzierung des gegenseitigen Besaugens.....	12
1.2.3	Weiterer Forschungsbedarf.....	16
1.3	Zielsetzung.....	18
2	Methodische Grundlagen.....	19
2.1	Definitionen.....	19
2.2	Methode der Verhaltensbeobachtung.....	20
2.3	Material für die Verhaltensbeobachtung.....	21
2.4	Statistische Auswertung.....	23
3	Erarbeitung von Grundlagen zum gegenseitigen Besaugen.....	24
3.1	Ermittlung des Vorkommens und Ausmaßes des gegenseitigen Besaugens bei Kälbern in Gruppen- haltung mit Tränkeautomaten durch Feldunter- suchungen	24
3.1.1	Material und Methode.....	24
3.1.2	Ergebnisse und Diskussion.....	25
3.1.2.1	Beobachtungen zum Saugverhalten der Kälber.....	25
3.1.2.2	Anzahl von Saugern und Haltungsbedingungen.....	29

3.2	Analyse des gegenseitigen Besaugens in ausgewählten Praxisbetrieben mit mutterloser Aufzucht am Tränkeautomaten.....	32
3.2.1.1	Aufstallung und Fütterung der Kälber auf den Praxisbetrieben.....	32
3.2.2	Datenerfassung und Datenauswertung.....	33
3.2.3	Dauer und Häufigkeit des gegenseitigen Besaugens pro Tag	35
3.2.4	Besaugen vor, nach und unabhängig von einem Tränkestandbesuch.....	36
3.2.5	Dauer und Häufigkeit der Tränkestandbesuche.....	38
3.3	Analyse des Saugverhaltens von drei Kälbern an einer Kuh bei natürlicher Aufzucht.....	40
3.3.1	Material und Methode.....	40
3.3.2	Ergebnisse und Diskussion zum Saugverhalten.....	41
3.4	Analyse des Saugverhaltens von drei Kälbern bei Eimertränke vor und unabhängig von der Milchtränke.....	44
3.4.1	Material und Methode.....	45
3.4.2	Ergebnisse und Diskussion zum Saugverhalten.....	46
4	Ableitung von Verbesserungsvorschlägen für die Kälberaufzucht am Tränkeautomaten.....	51
4.1	Erstellung eines Modells über das Saugverhalten bei natürlicher Aufzucht.....	51
4.2	Erstellung eines Modells über das Saugverhalten bei künstlicher Aufzucht mit Tränkeautomaten.....	52
4.3	Ableitung von Verbesserungsvorschlägen.....	55
5	Realisierung und Überprüfung der Verbesserungsvorschläge.....	58
5.1	Untersuchung zum Einfluss der Tränkestandform auf das Besaugen.....	58
5.1.1	Material und Methode.....	58
5.1.2	Ergebnisse und Diskussion.....	60

	SEITE
5.2	Untersuchung zum Einfluss der Anzahl der Tränkeintervalle auf das gegenseitige Besaugen..... 68
5.2.1	Material und Methode..... 68
5.2.2	Vergleich von 3 mit 16 Tränkeintervallen beim herkömmlichen Stand..... 71
5.2.2.1	Dauer und Häufigkeit des gegenseitigen Besaugens und abgerufene Milchmengen pro Besuch..... 71
5.2.2.2	Zeitliche Abfolge des gegenseitigen Besaugens über 24 Stunden..... 73
5.2.2.3	Zeitliche Abfolge des Tränkeabrufs über 24 Stunden..... 75
5.2.2.4	Dauer und Häufigkeit des Aufenthalts im Tränkestand mit und ohne Tränkeabruf..... 78
5.2.2.5	Besaugaktionen vor, nach und unabhängig von einem Tränkestandbesuch..... 79
5.2.3	Vergleich von 3 mit 16 Tränkeintervallen beim verschließbaren Stand..... 81
5.2.3.1	Dauer und Häufigkeit des gegenseitigen Besaugens und abgerufene Milchmengen pro Besuch..... 81
5.2.3.2	Zeitliche Abfolge des gegenseitigen Besaugens über 24 Stunden..... 83
5.2.3.3	Zeitliche Abfolge des Tränkeabrufs über 24 Stunden..... 85
5.2.3.4	Dauer und Häufigkeit des Aufenthalts im Tränkestand mit und ohne Tränkeabruf..... 86
5.2.3.5	Besaugaktionen vor, nach und unabhängig von einem Tränkestandbesuch..... 87
5.2.4	Vergleich zwischen den Ergebnissen 3 Tränkeintervalle gegen 16 beim herkömmlichen Stand und 3 Tränkeintervalle gegen 16 beim verschließbaren Stand..... 88
5.2.5	Untersuchung zum Einfluss von Glucose-Lecksteinen auf das Besaugen..... 93
5.3.1	Material und Methode..... 94
5.3.1.1	Zusammensetzung und Inhaltsstoffe der Glucose-Lecksteine..... 94
5.3.1.2	Versuchsanordnung und Tränkeprogramm..... 94
5.3.1.3	Tiere und Stallarbeitszeiten..... 96
5.3.1.4	Datenerfassung..... 96
5.3.2	Ergebnisse und Diskussion..... 97
5.3.2.1	Leckverhalten der Kälber an den Lecksteinen und Verbrauch an Lecksteinen..... 97
5.3.2.3	Dauer und Häufigkeit der Tränkestandbesuche..... 99
5.3.2.4	Dauer, Zeitpunkte und Häufigkeit des gegenseitigen Besaugens..... 102
5.3.2.5	Zusammenhang zwischen Leckverhalten und Standbesuchen..... 106
5.3.2.6	Zusammenhang zwischen Leckverhalten und Besaugen..... 107

	SEITE	
5.3.2.7	Zusammenhang zwischen Besaugen und Tränkestandbesuchen.....	109
5.3.2.8	Vergleich zwischen der Häufigkeit des gegenseitigen Besaugens, der Häufigkeit der Tränkestandbesuche sowie der Anzahl leckender Kälber an den Glucose-Lecksteinen im Tagesverlauf.....	110
5.3.2.9	Bewertung der Glucose-Lecksteine.....	111
6	Schlussbetrachtung.....	112
7	Zusammenfassung.....	116
8	Literaturverzeichnis.....	122
9	Summary.....	127
10	Anhang.....	AI

Abbildungsverzeichnis

	SEITE
Abb. 1: Schematischer Aufbau eines Tränkeabrufautomaten (System Förster).....	3
Abb. 2: Beispiel eines Gruppen-Tränkeplans für Aufzuchtrinder.....	4
Abb. 3: Beispiel für ein Gleitzeitfütterungsprogramm (Quelle: DeLaval).	5
Abb. 4: Schematische Anordnung der Videotechnik.....	22
Abb. 5: Prozentsatz der Betriebe, die schon immer gegenseitiges Besaugen der Kälber beobachtet haben oder nur vor Kauf des Tränkeautomaten oder nur nach Kauf des Tränkeautomaten oder nie.....	28
Abb. 6: Betriebe, eingeteilt in vier Kategorien, je Kategorie Anzahl der Betriebe, durchschnittliche Fläche pro Kalb sowie durchschnittlicher Prozentsatz an Saugern in der Kälbergruppe..	31
Abb. 7: Gleichzeitiges Saugen der drei Kälber an der Kuh.....	43
Abb. 8: Dauer des gegenseitigen Besaugens vor der Fütterung und unabhängig (erster Durchgang, Saugemeiertränke, sieben Tage, Zeitpunkt der Morgenfütterung unterschiedlich, Zeitpunkt der Abendfütterung konstant).....	46
Abb. 9: Dauer des gegenseitigen Besaugens vor der Fütterung und unabhängig (zweiter Durchgang, Saugemeiertränke, sieben Tage, Zeitpunkt der Morgenfütterung unterschiedlich, Zeitpunkt der Abendfütterung konstant).....	47
Abb. 10: Besaugdauer zwischen 0 und 3 Uhr früh sowie 21 und 0 Uhr an den Versuchstagen drei, vier, fünf und sechs in Durchgang 1 (D1) und in Durchgang 2 (D2), drei Kälber je Durchgang.....	49
Abb. 11: Gegenseitiges Besaugen unabhängig von der Milchaufnahme um 22:36 Uhr (Saugertraube: sechs von neun Kälbern besaugen sich gegenseitig).....	50
Abb. 12: Modell über das Saugverhalten bei natürlicher Aufzucht.....	52
Abb. 13: Einfluss von endogenen und exogenen Faktoren auf das Saugverhalten in Abhängigkeit von Fütterungs- und Haltungsbedingungen (Verhaltensmodell).....	54
Abb. 14: Überblick über die untersuchten Einflussgrößen auf das gegenseitige Besaugen.....	57
Abb. 15: Verschließbarer Kälbertränkestand.....	59

	SEITE
Abb. 16: Anzahl der gegenseitigen Besaugaktionen pro Kälbergruppe und Tag beim offenen und geschlossenen Stand (Durchschnitt aus zwei Tagen, neun Kälber pro Gruppe).....	61
Abb. 17: Saugerkette hinter dem sich im Tränkestand befindenden Kalb (offener Tränkestand).....	62
Abb. 18: Durchschnittliche tägliche Zeitdauer der gegenseitigen Besaugaktionen pro Kälbergruppe beim offenen und geschlossenen Stand (Durchschnitt aus zwei Tagen, neun Kälber pro Gruppe).....	64
Abb. 19: Anzahl der täglichen Standbesuche mit und ohne Anrecht sowie insgesamt beim offenen und beim geschlossenen Stand (Durchschnitt von zwei Tagen, neun Kälber).....	65
Abb. 20: Zeitdauer eines Standbesuches mit und ohne Anrecht sowie gesamt beim offenen und beim geschlossenen Stand (Durchschnitt von zwei Tagen, neun Kälber)	66
Abb. 21: Beobachtungsbuchten in Achselschwang und Versuchsplan.....	68
Abb. 22: Tränkekurve für beide Kälbergruppen (Versuch 3 Tränkeintervalle gegen 16 Tränkeintervalle).....	69
Abb. 23: Zeitdauer des gegenseitigen Besaugens im Tagesverlauf bei drei Tränkeintervallen (sechs Beobachtungstage, zehn Kälber, herkömmlicher Tränkestand)	74
Abb. 24: Zeitdauer des gegenseitigen Besaugens im Tagesverlauf bei 16 Tränkeintervallen (sechs Beobachtungstage, zehn Kälber, herkömmlicher Tränkestand).....	75
Abb. 25: Aufenthaltsdauer im Stand mit Anspruch im Tagesverlauf bei drei Tränkeintervallen (sechs Beobachtungstage, zehn Kälber, herkömmlicher Tränkestand).....	77
Abb. 26: Aufenthaltsdauer im Stand mit Anspruch im Tagesverlauf bei 16 Tränkeintervallen (sechs Beobachtungstage, zehn Kälber, herkömmlicher Tränkestand).....	77
Abb. 27: Zeitdauer des gegenseitigen Besaugens im Tagesverlauf bei drei Tränkeintervallen (sechs Beobachtungstage, zehn Kälber, verschließbarer Tränkestand).....	83

	SEITE
Abb. 28: Zeitdauer des gegenseitigen Besaugens im Tagesverlauf bei 16 Tränkeintervallen (sechs Beobachtungstage, zehn Kälber, verschließbarer Tränkestand).....	84
Abb. 29: Aufenthaltsdauer im Stand mit Anspruch im Tagesverlauf bei drei Tränkeintervallen (sechs Beobachtungstage, zehn Kälber, verschließbarer Tränkestand).....	85
Abb. 30: Aufenthaltsdauer im Stand mit Anspruch im Tagesverlauf bei 16 Tränkeintervallen (sechs Beobachtungstage, zehn Kälber, verschließbarer Tränkestand).....	86
Abb. 31: Beobachtungsbuchten in Achselschwang und Versuchsplan (Einsatz von Glucose-Lecksteinen).....	95
Abb. 32: Anzahl leckender Kälber an den Glucose-Lecksteinen pro Stunde während 24 Stunden (elf Kälber, sieben Tage).....	98
Abb. 33: Zeitlicher Verlauf der Besaugdauer pro Stunde in der Versuchsgruppe während 24 Stunden (elf Kälber, Durchschnitt von sieben Tagen).....	103
Abb. 34: Zeitlicher Verlauf der Besaugaktionen pro Stunde in der Versuchsgruppe während 24 Stunden (elf Kälber, Durchschnitt von sieben Tagen).....	104
Abb. 35: Vergleich Leckverhalten und Standbesuche im Tagesverlauf.....	107
Abb. 36: Vergleich gegenseitiges Besaugen und Lecken am Glucose-Leckstein im Tagesverlauf.....	108
Abb. 37: Vergleich gegenseitiges Besaugen und Standbesuche im Tagesverlauf.....	109
Abb. 38: Häufigkeit des gegenseitigen Besaugens, der Standbesuche und Anzahl der an den Glucose-Lecksteinen leckenden Kälber im Tagesverlauf.....	111

Tabellenverzeichnis

	SEITE
Tab. 1: Literaturübersicht über Saugtakte, tägliche Saugfrequenz, mittlere Saugzeit und Gesamtsaugzeit bei natürlicher und bei mutterloser Aufzucht.....	8
Tab. 2: Literaturübersicht über den Stand des Wissens zur Saugmotivation.....	11
Tab. 3: Literaturübersicht über die erfolgreiche Reduzierung des gegenseitigen Besaugens.....	16
Tab. 4: Vor- und Nachteile der Verhaltensbeobachtung mittels Videotechnik.....	21
Tab. 5: Beobachtungen des gefragten Tierverhaltens von % Betriebsleitern (Fragebogenaktion, 40 Betriebe).....	26
Tab. 6: Anzahl Betriebe mit Kälbern im Milchviehstall, durchschnittlich geschätzte Sauger in der Kälbergruppe (Fragebogenaktion, 40 Betriebe)	29
Tab. 7: Einteilung der Betriebe in Flächenkategorien, durchschnittliche Fläche pro Kalb und Anzahl der Betriebe je Flächenkategorie (Fragebogenaktion, 40 Betriebe)	30
Tab. 8: Haltungs- und Fütterungsbedingungen auf den drei Praxisbetrieben.....	33
Tab. 9: Dauer und Häufigkeit des Besaugens pro Gruppe in 24 Stunden sowie Dauer des Besaugens pro Tier in 24 Stunden auf den drei Beobachtungsbetrieben.....	36
Tab. 10: Anzahl der Besaugaktionen vor, nach und unabhängig (spontan) von einem Tränkestandbesuch und prozentualer Anteil.....	37
Tab. 11: Aufenthaltsdauer im Stand mit und ohne Tränkeanrecht pro Besuch, Aufenthaltsdauer im Stand mit Anrecht sowie mit und ohne Anrecht pro Kalb in 24 Stunden sowie Häufigkeit im Stand mit und ohne Anrecht pro Kalb in 24 Stunden (Durchschnittswerte).....	38
Tab. 12: Saugverhalten von drei Kälbern an einer Kuh (zwei Beobachtungsperioden).....	41

Tab. 13:	Summe der Besaugdauer [hh:mm:ss] vor und unabhängig von der Milchaufnahme aus dem Saugeimer (sieben Versuchstage, zwei Durchgänge, je drei Kälber).....	48
Tab. 14:	Anzahl und Anteil der Besaugaktionen vor, nach und unabhängig von einem Tränkestandbesuch beim herkömmlichen und beim neu entwickelten Tränkestand (Durchschnitt von zwei Tagen, neun Kälber pro Gruppe).....	62
Tab. 15:	Durchschnittliche tägliche Besaugdauer und Besaugaktionen bei 3 und 16 Tränkeintervallen beim herkömmlichen Stand (sechs Beobachtungstage, zehn Kälber, Signifikanz $p = 0,05$).....	72
Tab. 16:	Durchschnittliche Milchratio pro Tag und Kalb sowie durchschnittliche Menge aufgenommener Milch pro Kalb und Besuch bei 3 und 16 Tränkeintervallen beim herkömmlichen Stand (sechs Beobachtungstage, zehn Kälber).....	73
Tab. 17:	Durchschnittliche Dauer und Häufigkeit im Tränkestand mit und ohne Tränkeabruf bei drei und bei 16 Tränkeintervallen (sechs Beobachtungstage, zehn Kälber, herkömmlicher Tränkestand, Signifikanz $p=0,05$).....	78
Tab. 18:	Durchschnittliche Anzahl und Anteil der Besaugaktionen vor, nach und unabhängig von einem Tränkestandbesuch pro Kälbergruppe und Anzahl der gesamten Besaugaktionen pro Kälbergruppe in 24 Stunden bei drei und bei 16 Tränkeintervallen (sechs Beobachtungstage, herkömmlicher Stand, zehn Kälber pro Gruppe).....	79
Tab. 19:	Durchschnittliche tägliche Besaugdauer und Besaugaktionen bei 3 und 16 Tränkeintervallen beim verschließbaren Stand (sechs Beobachtungstage, zehn Kälber, Signifikanz $p = 0,05$).....	82
Tab. 20:	Durchschnittliche Milchratio pro Tag und Kalb sowie durchschnittliche Menge aufgenommener Milch pro Kalb und Besuch bei 3 und 16 Tränkeintervallen beim verschließbaren Stand (sechs Beobachtungstage, zehn Kälber)	82
Tab. 21:	Durchschnittliche Dauer und Häufigkeit im Tränkestand mit und ohne Tränkeabruf bei drei und bei 16 Tränkeintervallen (sechs Beobachtungstage, zehn Kälber, verschließbarer Tränkestand, Signifikanz $p = 0,05$).....	87

Tab. 22: Durchschnittliche Anzahl und Anteil der Besaugaktionen vor, nach und unabhängig von einem Tränkestandbesuch pro Kälbergruppe und Anzahl der gesamten Besaugaktionen pro Kälbergruppe in 24 Stunden bei drei und bei 16 Tränkeintervallen (sechs Beobachtungstage, verschließbarer Stand, zehn Kälber pro Gruppe).....	88
Tab. 23: Durchschnittliches Alter der Kälber, mittlere Häufigkeit im Stand bei Anspruch, mittlere Dauer im Stand bei Anspruch, tägliche Dauer im Stand mit Anspruch sowie Besaugdauer pro Tag bei drei und bei 16 Tränkeintervallen beim herkömmlichen und beim verschließbaren Tränkestand.....	90
Tab. 24: Durchschnittliche, minimale und maximale Dauer im Tränkestand pro Besuch mit Tränkeanrecht.....	99
Tab. 25: Durchschnittliche, minimale und maximale Dauer im Tränkestand pro Besuch ohne Tränkeanrecht.....	100

Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen und Einheiten

Abb.	Abbildung
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
d	Tag
d.h.	das heißt
einschl.	einschließlich
evtl.	eventuell
et al.	et alii
etc.	et cetera
h	Stunden
hh:mm:ss	Stunden:Minuten:Sekunden
mA	mit Anrecht auf Tränke
max.	maximal
Max	Maximum
Min	Minimum
mittl.	mittlere
n	Anzahl
n.s.	nicht signifikant
oA	ohne Anrecht auf Tränke
r	Korrelation
Tab.	Tabelle
u.	und
u.a.	unter anderem
z.B.	zum Beispiel
≡	bedeutet
*	signifikant

1 Einleitung und Zielsetzung

1.1 Hinführung und Problemstellung

In vielen Milchvieh- und Rindermastbetrieben werden zur Kälberaufzucht rechnergesteuerte Tränkeabrufautomaten eingesetzt. Dieses Aufzuchtverfahren ermöglicht eine artgerechte und naturnahe Gruppenhaltung, lässt eine individuelle Tränkeversorgung nach ernährungsphysiologischen Erfordernissen zu und eröffnet durch die Registrierung der Verzehrsmengen eine rechnergestützte Tierüberwachung. Zusätzlich bringt dieses Aufzuchtverfahren für den Landwirt erhebliche arbeitswirtschaftliche Vorteile und stellt derzeit die artgerechteste Form der mutterlosen Kälberaufzucht dar [40].

Bei gemischt geschlechtlichen Gruppen, wie sie in der Milchviehhaltung üblich sind, klagen allerdings Landwirte vielfach über gegenseitiges Besaugen der Kälber. Das Besaugen der Kälber untereinander ist eine Verhaltensanomalie, die dem Funktionskreis Fressverhalten zugeordnet wird [47]. Tritt es in großem Ausmaß auf, können Folgeschäden auftreten, die sogar bis zur Zuchtuntauglichkeit führen können. Als Folgeschäden sind zu nennen:

- Hautverletzungen, Quetschungen,
- Infektionen und Entzündungen an den besaugten Körperteilen,
- Verletzungen im Genitalbereich und Euteransatz,
- Durchfall, Verdauungsstörungen und Bezoarenbildung,
- Wachstumsstörungen (geringe tägliche Zunahmen) und
- späteres gegenseitiges Milchaussaufen bei Kühen [45, 18].

Der entstehende Schaden kann beträchtlich sein und die Anwendung der tiergerechten Gruppenhaltung gefährden. Nach SAMBRAUS (1985) [46] ist die Einzelhaltung von Kälbern zu meiden, da nur bei Gruppenhaltung der Bedarf der Individuen an Sozialkontakt befriedigt werden kann.

Aufgrund der vielen Vorteile des Tränkeautomaten sollte auf seinen Einsatz nicht verzichtet werden. Um das gegenseitige Besaugen der Kälber zu reduzieren, muss daher die Technik des Tränkeautomaten überprüft und das Saugverhalten der Kälber analysiert werden.

1.2 Stand des Wissens

Im Folgenden wird die Technik des rechnergesteuerten Tränkeautomaten vorgestellt. Des Weiteren zeigt ein Literaturüberblick den bisherigen Stand des Wissens zum gegenseitigen Besaugen von Kälbern auf.

1.2.1 Rechnergesteuerte Tränkeautomaten

Rechnergesteuerte Tränkeautomaten dienen der Tränkezubereitung, -zuteilung und -vorlage. Sie sind eine wertvolle technische Hilfe zur bedarfsgerechten, individuellen Versorgung von Kälbern. Die Kälber erhalten stets eine frische und körperwarme Tränke in kleinen Portionen tierindividuell zubereitet. Durch die automatische Erfassung von Tränke- und Verhaltensparametern erhält der Tierhalter zusätzliche Managementhilfen, um sich über das Tränkeverhalten und den Gesundheitszustand der Tiere zu informieren. Durch die Teilautomatisierung der Routinearbeiten wird im Bereich der Tränkezubereitung und -verabreichung Arbeitszeit eingespart. Kontroll- und Wartungsarbeiten können terminungebunden erledigt werden.

Der Kälbertränkeautomat mit Tieridentifizierung besteht aus einem Tränkestand, der Anmischstation und dem Prozessrechner (Abb. 1).

Der **Tränkestand** hat die Aufgabe, die Empfangsantenne gegenüber benachbarten Kälbern abzuschirmen und dem saugenden Kalb eine ungestörte Milchaufnahme zu ermöglichen. Deshalb werden in der Regel lange, die volle Flankenlänge des trinkenden Kalbes abschirmende Seitenbegrenzungen verwendet. Sie sind vor allem bei Kälbergruppen mit unterschiedlichen Altersstufen

zu empfehlen. Kürzere Tränkestände begünstigen zwar die Belästigung und die Verdrängung des sich im Stand befindenden Kalbes durch stärkere Tiere, verhindern jedoch die zu lange Belegung des Tränkeautomaten und sorgen daher für eine höhere Auslastung des Tränkeautomaten [40].

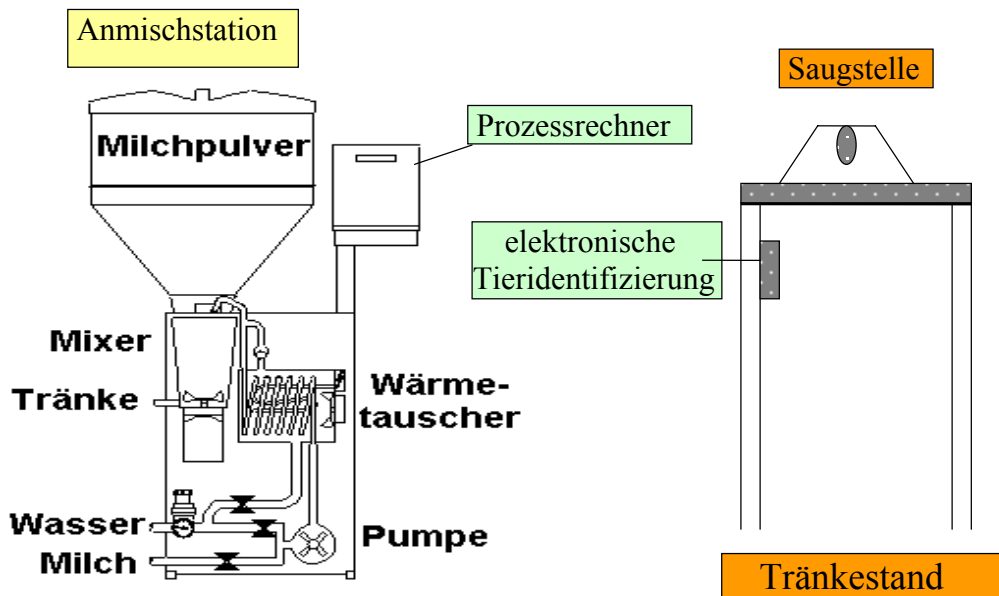


Abb. 1: Schematischer Aufbau eines Tränkeabrufautomaten (System Förster)

Die Zuteilung der Ration und die Steuerung der Anlage übernimmt in Verbindung mit der elektronischen Tieridentifizierung der **Prozesscomputer**. Die tatsächlich abgerufene Tränkemenge sowie weitere Kontrollparameter (z. B. Resttränkemenge, Sauggeschwindigkeit, Anzahl Besuche mit und ohne Tränkeaufnahme, Alarmlisten) werden für jedes Kalb registriert.

Als Tränkemittel können Milchaustauscher, Vollmilch oder Kombinationen aus beiden verabreicht werden. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, eine Dosiereinheit für pulverförmige oder flüssige Zusatzstoffe anzuschließen. Die Futterzeiten können beliebig über den Tag verteilt werden, wobei die Portionsgrößen z. B. von 0,25 bzw. 0,5 Liter eingestellt werden können. Das Funktionsprinzip ist Folgendes: Betritt ein Kalb den Tränkestand, wird es elektronisch identifiziert.

Hat das Kalb einen Tränkeanspruch beginnt die Zubereitung der Tränkeportion. Frischwasser, das in einer Warmwasserbereitung mit Anrührtemperatur (42° C) bereitgehalten wird, gelangt in die Anmischeinheit. Mit der Flüssigkeit gibt eine Dosiervorrichtung Milchpulver aus dem Pulverbehälter in die Anmischeinheit. Die Komponenten werden durch einen Mixer gemischt. Alternativ kann Frischmilch - über einen Wärmetauscher erwärmt - in die Anmischeinheit eingeleitet werden. Das Kalb kann die angerührte Portion durch einen Schlauch über einen Nuckel aufnehmen.

Eine automatische, bedarfsgerechte Anpassung der Tagestränkemenge je nach Nutzungsrichtung (Aufzucht oder Mast) ermöglichen Gruppentränkepläne. Abbildung 2 zeigt ein Beispiel für den Verlauf eines Gruppentränkeplans bei Aufzuchtkälbern.

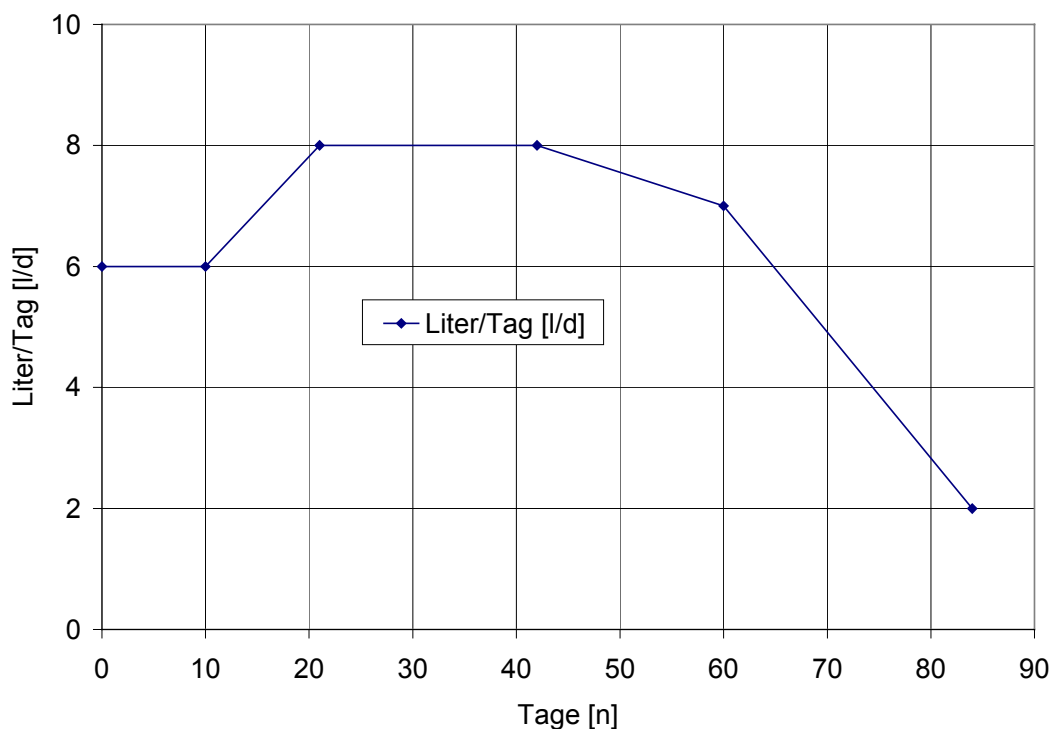


Abb. 2: Beispiel eines Gruppen-Tränkeplans für Aufzuchtrinder

Der Tränkeplan sieht vor, dass die Kälber zunächst bis zum zehnten Tag 6,0 Liter Milch täglich erhalten. Vom zehnten bis zum 21. Tag steigt der tägliche Milchanspruch auf 8,0 Liter an. Bis zum 42. Tag haben die Kälber Anspruch auf 8,0 Liter pro Tag. Danach werden die Kälber kontinuierlich über einen längeren

Zeitraum abgefüttert. So sinkt der tägliche Milchanspruch bis zum 60. Tag auf 7,0 Liter und ab dem 60. Tag sinkt er weiter bis auf 2,0 Liter.

Die Aufteilung der Tagesration in einzelne Portionen übernimmt das Fütterungsprogramm. Es wird zwischen Festzeit- und Gleitzeitprogramm unterschieden. Beim Festzeitprogramm werden feste Intervalle mit gruppenweise vorgegebenen Startzeiten eingegeben, beim Gleitzeitprogramm existiert keine zeitliche Festlegung des Tränkeabrufs. Beim Gleitzeitprogramm wird tierindividuell bedingt die Tränke erst freigegeben, wenn eine gewisse Mindestansparmenge erreicht ist. Da die einzelnen Parameter wie Anzahl der Tränkeintervalle, Mindestmenge und Höchstmenge pro Besuch frei programmiert werden können, haben sich in der Zwischenzeit beide Programmvarianten angenähert.

Abbildung 3 stellt das Grundprinzip des Gleitzeitprogramms anhand eines Beispiels vor.

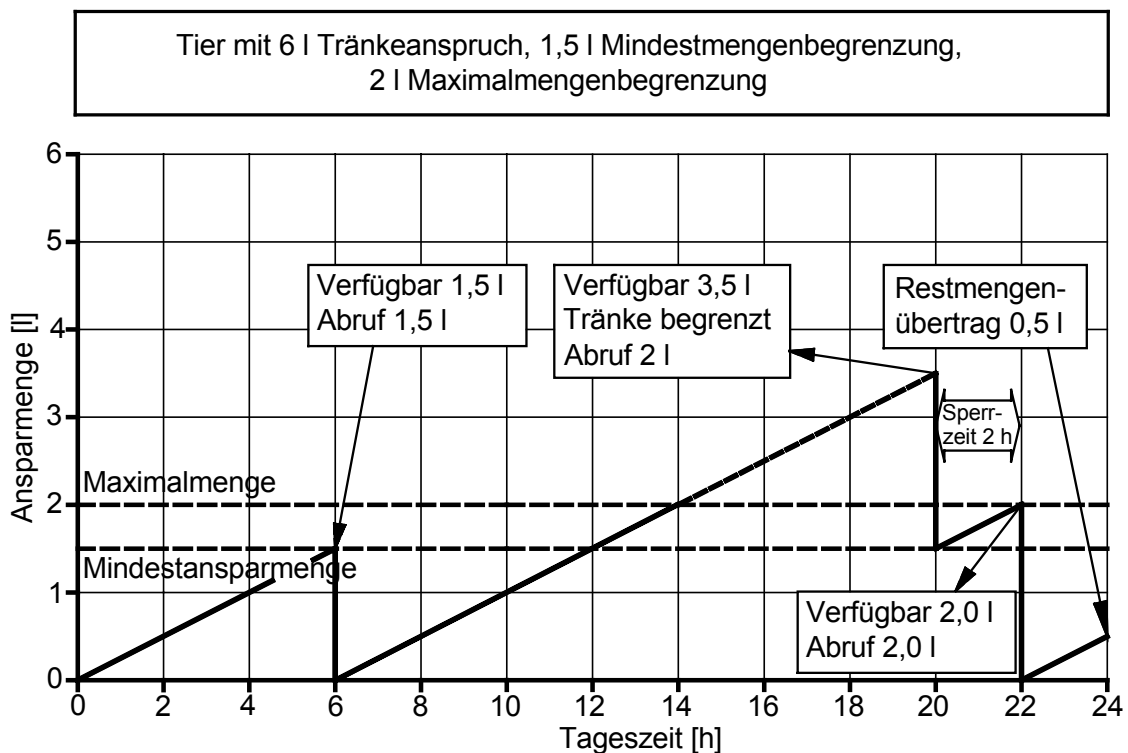


Abb. 3: Beispiel für ein Gleitzeitfütterungsprogramm (Quelle: DeLaval)

Erläuterung der Abbildung 3:

Ein Tier hat 6,0 Liter Tränkeanspruch. Die Mindestansparmenge beträgt 1,5 Liter und die Maximalmengenbegrenzung 2,0 Liter. Sechs Stunden nach dem Fütterungsstart sind 1,5 Liter Milch verfügbar, welche das Tier abrufen. Nach weiteren sechs Stunden könnte das Kalb wiederum 1,5 Liter abrufen. Hat es in der Zwischenzeit den Stand betreten, hatte es kein Tränkeanrecht, weil die Mindestansparmenge von 1,5 Liter noch nicht erreicht war. Das Kalb betritt erst wieder nach weiteren 14 Stunden den Stand. In dieser Zeit hat es bereits 3,5 Liter angespart. Da aber eine Maximalmengenbegrenzung von 2,0 Litern vorgegeben ist, kann es nur 2,0 Liter abrufen. Das Kalb hat dann zwei Stunden kein Tränkeanrecht (Sperrzeit). Nach der Sperrzeit betritt das Kalb wieder den Tränkestand und hat 2,0 Liter zur Verfügung, die es abrufen. Von den insgesamt 6,0 Litern Tränkeanspruch wurden 0,5 Liter in 24 Stunden nicht abgerufen. Die 0,5 Liter werden als Restmenge auf den nächsten Tag übernommen. Das Kalb hat in 24 Stunden dreimal Milch abgerufen.

Der rechnergesteuerte Tränkeautomat bietet eine Reihe von Einstellungs- und tierindividuellen Fütterungsmöglichkeiten. Da sich die Kälber jedoch auch bei dieser Tränkemethode gegenseitig besaugen, liegt die Vermutung nahe, dass Mängel bei der Technik des Tränkeautomaten vorliegen bzw. durch eine unzureichende Einstellung das Saugverhalten der Kälber nicht zufrieden gestellt wird. Was über das Saugverhalten und das gegenseitige Besaugen der Kälber bisher bekannt ist, wird im nächsten Abschnitt aufgeführt.

1.2.2 Gegenseitiges Besaugen

Der Literaturüberblick zum gegenseitigen Besaugen der Kälber befasst sich zunächst mit der Ursachenforschung, anschließend mit der Forschung über die Saugmotivation, mit den Untersuchungen zum Euterbesaugen bei Aufzucht-rindern sowie mit den Untersuchungen zur Reduzierung des gegenseitigen Besaugens.

1.2.2.1 Ursachen des gegenseitigen Besaugens der Kälber

Das Saugen von Kälbern an anderen Kälbern (gegenseitiges Besaugen) wurde bei natürlicher Aufzucht nicht beobachtet [47]. Es tritt aber bei mutterlos aufgezogenen Kälbern in Gruppenhaltung auf. Auch bei der Einzelhaltung der Kälber ist ein Besaugen nicht ausgeschlossen, da bei Nichterreichen der Artgenossen die Eimerränder, vorstehende Boxenteile oder das eigene Fell besaugt und beleckt werden. Die Einzelhaltung kann das solitäre Besaugen (sich selbst besaugen) nicht verhindern [49]. Nach BROOM (1981) [7] führt eine extreme Isolation der Kälber zu verstärktem Vorkommen von Bezoaren im Pansen.

Das Haltungssystem nimmt Einfluss auf das Besaugen [19]: je reizärmer die Umwelt ist (einstreulose Haltung), desto mehr besaugen sich die Kälber gegenseitig.

Des Weiteren wird das Saugverhalten der Kälber durch die Tränkemethode entscheidend beeinflusst. Bei der künstlichen Aufzucht der Kälber in Gruppenhaltung erfolgt die Verabreichung der Tränke entweder über Eimer, Saugelimer oder Tränkeautomaten. Untersuchungen haben ergeben, dass bei allen drei Tränkemethoden die tägliche Zeit zur Milchaufnahme geringer ist als bei der natürlichen Aufzucht (Tab. 1). HAFEZ und LINEWEAVER [22] geben bei natürlicher Aufzucht an der Kuh eine Gesamtsaugzeit der Kälber in den ersten zwei Lebensmonaten von durchschnittlich 37 bis 57 Minuten an. Dabei verteilt sich die Saugzeit in 24 Stunden auf vier bis sechs Saugakte mit einer Dauer von durchschnittlich 7,8 bis 10 Minuten. Nach SAMBRAUS (1985) [46] saugen Kälber an der Kuh im ersten Lebensmonat täglich durchschnittlich sechsmal. Jeder Saugvorgang dauert ungefähr 10 Minuten. Insgesamt saugen die Kälber rund 60 Minuten pro Tag an der Kuh. Mit zunehmendem Alter nimmt die Saugdauer ab. Es kann davon ausgegangen werden, dass sie im zweiten Monat noch 40 Minuten und im dritten noch 30 Minuten beträgt. Für die Aufnahme von 3 bis 4 kg Milchaustauscher aus dem Eimer ohne Nuckel benötigen mutterlos aufgezogene Kälber jeweils 2 bis 3 Minuten [46]. Daraus errechnet sich eine Gesamtsaugzeit bis zu sechs Minuten. Im Gegensatz zu der am Euter erreichten Saugzeit beträgt die Zeit zur Milchaufnahme bei der konventionellen

Eimertränke also nur 10 % [46, 57]. Wird die Tränke über einen Automaten verabreicht, erhöht sich die Saugzeit auf 20 Minuten je Kalb und Tag [35].

Tab. 1: Literaturübersicht über Saugtakte, tägliche Saugfrequenz, mittlere Saugzeit und Gesamtsaugzeit bei natürlicher und bei mutterloser Aufzucht

	natürliche Aufzucht	mutterlose Aufzucht		Autoren und Jahr
		Eimer	Automat	
Saugtakte [n]	6000	1000		SCHEURMANN 1974
Tägliche Saugfrequenz [n]	4 bis 6 (im 1.-2. Lebensmonat)			HAFEZ u. LINEWEAVER 1968
	8 (erste Lebenstage) – 6 (im 1. Lebensmonat)– 3 bis 5 (im 3. Lebensmonat)			SCHEURMANN 1974
	6 (im 1. Lebensmonat)			SAMBRAUS 1985
Mittlere Saugzeit [min]	7,8 bis 10 (im 1.-2. Lebensmonat)			HAFEZ u. LINEWEAVER 1968
	10			SCHEURMANN 1974
	10	2 bis 3		SAMBRAUS 1985
Gesamtsaugzeit [min/d]	37 bis 57 (im 1.-2. Lebensmonat)			HAFEZ u. LINEWEAVER 1968
	60-40-30 (im 1.-2.-3. Lebensmonat)	5 bis 6		SAMBRAUS 1985
			20	LINDEMANN et al. 1993

Nach SCHEURMANN (1974) [49] benötigt das Kalb für die Aufnahme der täglichen Milchmenge an der Kuh 6000 Saugtakte. Für die Aufnahme des Milchaustauschers aus dem Eimer braucht es dagegen nur 1000 Saugtakte. Es bleibt ein Defizit von 5000 Saugtakten. Des Weiteren beobachtete SCHEURMANN (1974) [49] je nach Alter der Kälber durchschnittlich acht (erste Lebenstage), sechs (erstes Lebensmonat) und drei bis fünf Saugakte (im dritten Lebensmonat), wobei einer etwa zehn Minuten dauerte.

Da sowohl die Saugzeit als auch die Saugtakte bei natürlicher Aufzucht höher sind als bei mutterloser Aufzucht, wird vermutet, dass das gegenseitige Besaugen auf ein bei der mutterlosen Aufzucht unbefriedigtes Saugbedürfnis zurückzuführen ist bzw. durch ein Defizit an Saugtätigkeit verursacht wird [17, 49, 45]. Dieses Defizit führt zu folgenden Maulaktivitäten: Belecken und Besaugen von leblosen Gegenständen im Stall, Belecken und Besaugen von Gruppengenossen sowie Belecken von sich selbst. Am häufigsten tritt die Form des gegenseitigen Besaugens auf [46]. Für gegenseitiges Besaugen werden Ohren, Hals, Nabel, Präputium, Skrotum und Maulgegend bevorzugt [22, 49].

1.2.2.2 Saugmotivation

KRUM u. CUSTOV (1958) [32] in PORZIG (1969) [41] beschrieben den Saugakt selbst als einen komplizierten, dominanten, unbedingten Reflex mit deutlichen Erregungs- und Hemmungsphasen. Die stärkste und am längsten anhaltende Erregung tritt zwischen dem 15. und 60. Lebenstag auf. Die Kälber sind bereits vor der Tränke in Erwartung der Milch erregt. Beim Saugen steigert sich die Erregung bis zur zweiten Minute nach Beginn und klingt dann allmählich wieder ab.

Nach holländischen Untersuchungen werden beim Saugvorgang Endorphine (Glückshormone) aus dem Gehirn ausgeschüttet [20]. Die Tiere befinden sich daher während des Saugens in einer Art von „Glückszustand“.

Ein wichtiger Anreiz für das Saugen der Kälber ist die Aufnahme von Flüssigkeit [37]. Die Kälber bevorzugten höhere Zufuhrgeschwindigkeiten sowie süße Kunstmilch gegenüber saurer.

AHMED (1987) [1] ermittelte die Saugdauer von acht Kälbern an drei Kühen bei verschiedenen langen Intervallen. Die Kälber wurden einzeln täglich nach Zwei-, Vier-, Sechs-, Acht-, Zehn- oder Zwölf-Stunden-Intervallen zu den Kühen zum Saugen gelassen. Die Saugdauer je Mahlzeit nahm signifikant mit der Intervalllänge zu. Zum gleichen Ergebnis kamen DE PASSILLE` u. RUSHEN

(1997) [13]. Sie fanden, dass die Motivation zum Saugen mit der Zeit, die seit der letzten Milchmahlzeit vergangen ist, ansteigt.

DE PASSILLE` u. RUSHEN (1995) [12] stellten auch fest, dass die Dauer des Leersaugens nicht ansteigt, wenn die Milchmenge reduziert wird. Die Autoren kamen zu dem Ergebnis, dass die Saugmotivation von der Menge aufgenommener Milch weitgehend unabhängig ist. Auch CZAKO (1967) [8] beobachtete, dass die Dauer des Saugens nach der Tränkeaufnahme von der aufgenommenen Tränkemenge nicht beeinflusst wird.

DE PASSILLE` et al. (1992) [10] boten den Kälbern zur Tränkeaufnahme einmal Wasser und einmal Milch an: Die Saugmotivation bei Milchaufnahme war größer als bei Wasseraufnahme. Des Weiteren fanden sie heraus, dass zwar durch die Milchaufnahme das Scheinsaugen (Leersaugen an einem Nuckel) erhöht wurde, aber allein der Saugvorgang an sich, unabhängig von der Milchaufnahme, die Saugmotivation auch wieder erniedrigt. In diesem Zusammenhang recherchierten DE PASSILLE` und RUSHEN (1997) [13], dass die Ausübung des nichternährungsbedingten Saugens Satttheit erzeugen kann. Bei Menschen und Hunden soll Saugen beruhigend wirken [33, 29, 13].

DE PASSILLE` u. RUSHEN (1997) [13] ermittelten weiter, dass das Leersaugen bei jungen Kälbern zu einer Verringerung der Saugmotivation führt, und untersuchten das Ergebnis von der physiologischen Seite. Sie bestimmten die post-prandiale Ausschüttung von Insulin und Cholecystokinin. Nach LE MAGNEN (1985) [33] u. SCHWARTZ et al. (1992) [50] führt die post-prandiale Ausschüttung von Insulin zu Satttheit. Cholecystokinin soll nach DE PASSILLE` u. RUSHEN [13] die gleiche Wirkung haben. DE PASSILLE` u. RUSHEN gaben Kälbern eine Milchaustauschertränke aus einem Eimer ohne Nuckel und stellten dann den Kälbern unmittelbar nach der Milchaufnahme entweder einen leeren Nuckel zur Verfügung oder keinen. Die post-prandialen Anstiege von Insulin und Cholecystokinin waren höher bei den Kälbern, die an einem Nuckel saugen konnten. Die Höhe des Anstiegs von Insulin und Cholecystokinin war korreliert mit der Höhe der Saugaktivität, nicht mit anderen Maulaktivitäten in Verbindung mit dem Nuckel (z. B. Lecken am Nuckel).

Der Drang zum Saugen sowie die Tendenz zum gegenseitigem Besaugen nimmt mit zunehmendem Alter der Kälber ab [31, 10, 9, 43].

RAUCHALLES et al. (1990) [43] untersuchten die Maulaktivitäten (Maulkontakt Objekt, Kumpan, selbst) bei Kälbern. Die höchsten Maulkontakte wurden in der Zeit zwischen 18 und 22 Uhr beobachtet. Aktivitätsminima wurden zwischen 1 und 5 Uhr und zwischen 12 und 14 Uhr ermittelt. Die Autoren folgern, dass neben den Tränkezeiten vor allem endogene Faktoren die Maulaktivität beeinflussen. Des Weiteren ermittelten die Autoren, dass mit zunehmendem Alter weniger Maulaktivitäten auftreten und die Kälber mit zunehmender Pansenentwicklung mit der Aufnahme von Krafffutter, Heu, Silage und Wasser beschäftigt sind.

Tabelle 2 fasst die Literatur über den Stand des Wissens zur Saugmotivation zusammen.

Tab. 2: Literaturübersicht über den Stand des Wissens zur Saugmotivation

Saugmotivation		Autor und Jahr
höher	bei höherer Zufuhrgeschwindigkeit	METZ u. MEKKING 1986
	bei süßer Kunstmilch gegenüber saurer	METZ u. MEKKING 1986
	bei Milch gegenüber Wasser	DE PASSILLE` u. RUSHEN 1997
	je länger das Intervall zwischen zwei Tränkezeiten	AHMED 1987, DE PASSILLE` u. RUSHEN 1997
sinkt	allein durch Saugvorgang bzw. durch Leersaugen	DE PASSILLE` u. RUSHEN 1997
unabhängig	von der Milchmenge	CZAKO 1967, DE PASSILLE` u. RUSHEN 1997
abhängig	vom Alter	KITTNER u. KURZ 1967, DE PASSILLE` u. RUSHEN 1992, RAUCHALLES et al. 1990, DAS et al. 1999
	von Tageszeit und endogenen Faktoren	RAUCHALLES et al. 1990

1.2.2.3 Entwicklung des Euterbesaugens bei Aufzuchtrindern und Kühen

1999 untersuchten KEIL und AUDIGE´ [28] das Euterbesaugen bei Aufzuchtrindern und Kühen. In dieser Studie beobachteten sie auf zehn Praxisbetrieben auch je eine Kälbergruppe (zwei bis fünf Tiere in einer Tiefstreubucht im Stall, insgesamt 38 beobachtete Tiere) in der Entwöhnungsphase. Die Betriebe hatten eine vergleichbare Kälberaufzucht, unterschieden sich aber in der Fütterung nach dem Absetzen. Sie stellten fest, dass sich die Kälber in ihrer Saugaktivität sehr stark unterschieden und dass sich die Kälber zu jeder Tageszeit besaugten, vermehrt allerdings zu den Fütterungs- und Aktivitätszeiten. Sie kamen unter anderem zu dem Ergebnis, dass sich das Euterbesaugen bereits in der Kälberaufzuchtphase entwickelt und dass sich das Risiko zum späteren Euterbesaugen sowohl durch ein reizarmes Kälberhaltungssystem (z. B. kein Auslauf, kein Außenkontakt) als auch durch ein ungünstiges Fütterungsmanagement (z. B. hohe Anteile Maissilage, wenig Kraftfutter nach dem Absetzen < 0,5 kg) erhöht. Sie stellten außerdem fest, dass die Art der Tränkeverabreichung (mit/ohne Nuckel) das Risiko für das Auftreten von Saugern nicht erhöht.

1.2.2.4 Reduzierung des gegenseitigen Besaugens

Eimer-/Saugeimertränke

Bei **Eimer-/Saugeimertränke** wird über verschiedene Maßnahmen zur Reduzierung des gegenseitigen Besaugens berichtet (Tab. 3). Laut MEES u. METZ (1983) [36] kann durch den Einsatz von Eimern mit Nuckel sowie durch eine zunehmende Tränkefrequenz das Besaugen von Artgenossen reduziert werden. In einem weiteren Versuch konnte von den Autoren eine Reduzierung des gegenseitigen Besaugens beobachtet werden, sobald den Kälbern Saugobjekte nach der Milchgabe zur Verfügung standen. Da nach der Tränke der Saugdrang scheinbar noch nicht abgeklungen ist, wurde in weiteren Versuchen eine anschließende Fixierung der Kälber vorgenommen. Die Ergebnisse haben gezeigt, dass mit einer 10- bis 30-minütigen Fixierung der Kälber nach der

Tränke dem Besaugen entgegengewirkt werden kann [31, 45]. DE PASSILLE` u. RUSHEN (1997) [13] boten den Kälbern nach der Milchtränke einen Nuckel zum Leersaugen an. Dadurch wurde das gegenseitige Besaugen um 75 % gesenkt.

KITTNER u. KURZ (1967) [31] fanden negative Korrelationen zwischen Saufzeit und Besaugzeit mit Korrelationskoeffizienten von $r = -0,5$ bis $r = -0,7$. ILLES (1964) [26] errechnete einen Korrelationskoeffizienten von $r = -0,77$. Die Werte beziehen sich auf Eimertränke ohne Nuckel.

GRAF et al. (1989) [18] konnten das Ersatzsaugen durch Verlängerung der Saugzeit (kleines Loch im Nuckel und damit höherer Saugwiderstand) reduzieren. Auch HALEY et al. (1998) [23] haben gezeigt, dass eine reduzierte Milchflussrate und die Vorlage von Heu nach der Milchtränke die Dauer des Leersaugens und damit auch das Auftreten von gegenseitigem Besaugen verringern können.

ANDREAE et al. (1979) [2] konnten Leer- und Ersatzhandlungen bei Kälbern in Gruppenhaltung vermeiden, sobald den Kälbern strukturiertes Raufutter angeboten wurde. Auch eine häufige Grundfuttermittelvorgabe kann dem Besaugen entgegenwirken. Als weitere Maßnahme zur Reduzierung des Besaugens wird eine Verabreichung von Kraftfutter nach dem Tränken empfohlen. Nach KITTNER u. KURZ (1967) [31] ließ sich die Scheinsaugdauer durch Kraftfuttermittelvorgabe unmittelbar nach der Tränke vermindern.

Rechnergesteuerte Tränkeautomaten

Mit dem Einsatz von **rechnergesteuerten Tränkeautomaten** wurden vor allem die Auswirkungen auf die Besuchs-, Trink- und Standzeiten und die Trinkgeschwindigkeit erfasst [21, 40]. GRIMM u. AHMED (1986) [21] stellten fest, dass die Besuche am Tränkeautomaten ohne Zuteilung von Tränke nur jeweils relativ kurz dauern. Des Weiteren untersuchten sie das Verhalten der Kälber am Tränkeautomaten (6,0 Liter/Tag Anspruch, maximal 0,5 Liter/Besuch) mit unterschiedlichen Durchmesser des Zuleitungsschlauches (2, 4 und 6 mm). Am Schlauch mit dem geringsten Durchmesser saugten die Kälber am längsten,

kamen jedoch seltener zum Tränkeautomaten und wiesen die längsten Liege- und entsprechend die kürzesten Stehzeiten auf. GRIMM u. AHMED [21] zogen die Schlussfolgerung, dass es auf eine größere Ruhe der Kälber hindeutet, wenn sie für das Aufnehmen ihrer Ration stärker saugen (mehr arbeiten) müssen. Des Weiteren sind die Autoren der Auffassung, dass häufigere Tränkevorgaben die tiergerechtere Lösung sind, da die Kälber länger saugen, wenn sie häufiger Tränke aufnehmen. PIRKELMANN (1995) [40] stellte einen wesentlichen Einfluss der Tränkeprogramme auf das Saugverhalten fest. Da die Kälber beim Festzeitprogramm den eingestellten Rhythmus schnell kennen, ist zu Startbeginn jeweils ein erhöhter Andrang am Tränkestand festzustellen. Vorgebeugt werden kann dem, indem eine Vielzahl von kurzen Intervallen eingestellt wird. Beim Gleitzeitprogramm wird tierindividuell bedingt erst die Tränke freigegeben, wenn eine gewisse Mindestansparmenge erreicht ist. Die Folge ist eine relativ gleichmäßige Standbelegung über den Tag, so dass Warteschlangen vor dem Tränkeautomaten vermieden werden.

Sehr wesentlich für den reibungslosen Tränkeablauf ist [40], dass bei beiden Programmvarianten entsprechende Mindestportionsgrößen pro Abruf eingestellt werden können: Damit wird verhindert, dass die Kälber zu ständigem Besuch in der Station animiert werden und wegen der freigegebenen Miniportionsgrößen ihren Saugtrieb nicht befriedigen können, was zu gegenseitigem Besaugen führt. Nach PIRKELMANN (1995) [40] ist eine physiologisch begründete, sinnvolle Portionsgröße 2,0 bis 2,5 Liter. Sie sollte aber 3,0 kg nicht übersteigen (Verhinderung des Übersaufens, da begrenztes Labmagenvolumen), was durch Eingabe einer maximalen Abrufmenge programmiert werden kann.

PIRKELMANN (1995) [40] weist darauf hin, dass längere Tränkestände, die der Flankenlänge des Kalbes entsprechen, Verdrängungen aus dem Tränkestand vermeiden helfen, und die Kälber im Tränkestand ihren Saugtrieb befriedigen können. Nach PIRKELMANN et al. (1985) [39] sollte darauf geachtet werden, dass eine Verlängerung der Tränkeaufnahme durch eine Senkung der Durchflussgeschwindigkeit der Milch erreicht wird, z. B. durch Verkleinerung des Saugschlauchdurchmessers.

AURICH u. WEBER (1993) [3] erhöhten den Saugwiderstand. Dadurch konnten sie die Gesamtzeit zur Milchaufnahme verlängern. Der erhöhte Widerstand führte jedoch nicht zu einer eindeutigen Reduzierung des gegenseitigen Besaugens.

Über Maßnahmen zur Reduzierung des gegenseitigen Besaugens bei Tränkeautomaten berichten EGGLE et al. (2001) [15]. Die Autoren haben folgende Theorie: Zur Unterzuckerung könnte es kommen, wenn zu Beginn der Milchtränke Insulin ausgeschüttet wird, denn die Bauchspeicheldrüse von Kälbern enthält sehr viel Insulin (Insulin ist ein Hormon und zuständig für den Abbau der Kohlenhydrate in der Nahrung). Endet die Milchaufnahme zu früh bedingt durch eine restriktive Fütterung oder steigt der Blutzuckerspiegel zu langsam an, weil die im Milchaustauscher enthaltenen Kohlenhydrate langsamer verdaut werden als solche aus Muttermilch, dann wird das Besaugen ausgelöst. Sie fügten der Milchaustauschertränke für die Versuchsgruppen zusätzlich Glucose zu (2,0 g/l, später 1,0 g/l). Besaugdauer und Besaughäufigkeit der Kälber in der Kontrollgruppe waren höher als die der Kälber in der Versuchsgruppe. In einer weiteren Versuchsanstellung wurde den Kälbern in einer Versuchsgruppe zusätzlich Glucose (1,0 g je Liter Milchaustauschertränke) beigemischt, in einer zweiten Versuchsgruppe erhielten die Kälber einen Leckstein (Lick-Pack der Rinderzucht-Service Grub GmbH) zur Verhinderung des Besaugens, der aus Zucker, Glucosesirup, Magnesiumsulfat und einer Kräutermischung bestand. Sowohl die Häufigkeit als auch die Gesamtdauer des gegenseitigen Besaugens waren bei der Versuchsgruppe mit der Glucosebeimischung im Milchaustauscher geringer. Die Tiere der Kontrollgruppe lagen in der Besaugdauer und der Besaughäufigkeit am höchsten. Die Versuchsgruppe mit dem Lick-Pack-Leckstein lag dazwischen. Ferner wurde festgestellt, dass der Verbrauch des Lecksteins relativ hoch ist (ein Leckstein/Tag und sechs Kälber). Die Gesamtkosten für den Leckstein (80 DM/Kalb für 63 Tage) sind wesentlich höher als für die Zudosierung von 1,0 g Glucose je Liter Milchaustauscher (3,15 DM/Kalb für 63 Tage, Handbeimischung der Glucose in den Milchaustauscher).

Tabelle 3 fasst die Literatur zur erfolgreichen Reduzierung des gegenseitigen Besaugens zusammen.

Tab. 3: Literaturübersicht über die erfolgreiche Reduzierung des gegenseitigen Besaugens

Reduzierung des gegenseitigen Besaugens	Methode	Autoren
Eimertränke/ Saugeimertränke	Einsatz von Eimern mit Nuckel	MEES u. METZ 1983
	Bereitstellung von Saugobjekten nach der Milchgabe Zunehmende Tränkefrequenz	MEES u. METZ 1983, DE PASSILLE' u. RUSHEN 1992
	10- bis 30-minütige Fixierung der Kälber nach der Tränke	KITTNER u. KURZ 1967, SAMBRAUS 1984
	Verlängerung der Saugzeit durch erhöhten Saugwiderstand	GRAF et al. 1989
	geringe Milchflussrate und Vorlage von Heu unmittelbar nach der Milchtränke	HALEY et al. 1997
	Vorlage von strukturiertem Raufutter häufige Grundfuttermvorlage	ANDRAE et al. 1979
	Krafftuttergabe unmittelbar nach der Tränke	KITTNER u. KURZ 1967, ANDRAE et al. 1979
Tränkeautomaten	Glucosebeimischung zum Milchaustauscher (1,0 g/l) Lick-Pack-Leckstein	EGLE et al. 2001

1.2.3 Weiterer Forschungsbedarf

Die bisher durchgeführten Untersuchungen zum Saugen an Artgenossen bei Kälbern zielten vor allem darauf ab, das bei der künstlichen Aufzucht offensichtlich auftretende und als mögliche Ursache genannte Saugdefizit zu kompensieren. Die Untersuchungen konzentrierten sich deshalb überwiegend auf das Saugverhalten während bzw. nach der Milchaufnahme. Vereinzelt wurde berichtet, dass die Kälber auch unabhängig von der Milchaufnahme saugen. Da es jedoch eher selten zu beobachten war, ist diese Tatsache nur erwähnt und nie genau untersucht worden. Ungeklärt ist damit, wie groß das Ausmaß des gegenseitigen Besaugens der Kälber unabhängig von der Milchaufnahme ist. Es wird vermutet, dass neben dem Saugdefizit auch andere, evtl. endogene Faktoren das gegenseitige Besaugen bei mutterloser Aufzucht beeinflussen. Da bisher in der Literatur keine Angaben gemacht wurden, wann das gegenseitige

Besaugen erfolgt, sind Analysen zum Saugverhalten im Tagesrhythmus von großem Interesse.

Obwohl die Tränke beim rechnergesteuerten Tränkeautomaten tierindividuell eingestellt werden kann, tritt gegenseitiges Besaugen auf. Es werden Empfehlungen einer Mindestportionsgröße gegeben, da vermutet wird, dass die Kälber durch Miniportionen jedes Mal wieder erneut zum Saugen und zum gegenseitigen Besaugen animiert werden. Untersuchungen zum Auftreten des gegenseitigen Besaugens in Abhängigkeit der Tränkeprogramme sind jedoch nicht durchgeführt worden.

Eine Mindestportionsgröße von zwei Litern bedeutet, dass die Kälber weniger oft Milch aufnehmen können. PIRKELMANN (1995) [40] vermutet durch Mindestportionsgrößen weniger gegenseitiges Besaugen, weil die Kälber seltener Milch aufnehmen und dadurch die Wahrscheinlichkeit verringert wird, dass sich die Kälber gegenseitig besaugen. Im Gegensatz dazu stellten MEES und METZ (1983) [36] bei Kälbern mit Eimertränke fest, dass mit zunehmender Tränkefrequenz weniger gegenseitiges Besaugen auftritt.

Bei der natürlichen Aufzucht ist das Kalb-zu-Kuh-Verhältnis im Normalfall 1:1. Im Gegensatz dazu steht beim Tränkeautomaten eine Saugstelle mehreren Kälbern gegenüber. Dadurch kann es zu Verdrängungen und zum gegenseitigen Besaugen kommen. Es stellt sich die Frage, wie sich mehrere Kälber an einer Kuh verhalten.

Über das Auftreten des gegenseitigen Besaugens der Kälber bei Tränkeautomaten wird auch aus der Praxis berichtet. Das genaue Ausmaß und der Umfang des Besaugens sind jedoch nicht bekannt.

Der bisherige Stand des Wissens muss erweitert werden, um die folgende Zielsetzung zu erreichen.

1.3 Zielsetzung

Ziel der Untersuchungen ist die Analyse des Saugverhaltens bei der mutterlosen Aufzucht von Kälbern an rechnergesteuerten Tränkeautomaten und die Erarbeitung von technischen Optimierungsmaßnahmen zur Reduzierung des gegenseitigen Besaugens.

Das Gesamtziel gliedert sich in folgende Einzelziele:

1. Erarbeitung von Grundlagen zum gegenseitigen Besaugen
 - a Ermittlung des Vorkommens und Ausmaßes des gegenseitigen Besaugens von Kälbern bei Tränkeautomaten durch Felduntersuchungen in Praxisbetrieben
 - b Analyse des gegenseitigen Besaugens im Tagesverlauf in ausgewählten Praxisbetrieben mit mutterloser Aufzucht am Tränkeautomaten
 - c Analyse des Saugverhaltens von mehreren Kälbern an einer Kuh
 - d Analyse des Saugverhaltens von Kälbern bei Eimertränke speziell vor und unabhängig von der Milchaufnahme
2. Ableitung von Verbesserungsvorschlägen für die Kälberaufzucht am Tränkeautomaten
3. Realisierung der Verbesserungsvorschläge zur Verringerung des gegenseitigen Besaugens und Überprüfung in Feldversuchen.

2 Methodische Grundlagen

In diesem Kapitel werden die methodischen Grundlagen vorgestellt und erläutert, die für alle folgenden Versuchsdurchführungen gelten. Die für die einzelnen Versuche spezifischen Informationen sind in den Unterkapiteln „Material und Methode“ der jeweiligen Versuchsdurchführungen zu finden.

2.1 Definitionen

Dieser Arbeit liegen die nachstehenden Definitionen zu Grunde.

GEGENSEITIGES BESAUGEN: Kälber besaugen einander.

SAUGER: Ein Kalb saugt an einem anderen Kalb.

DAUER DES GEGENSEITIGEN BESAUGENS: Zeitpunkt E - Zeitpunkt A.

Zeitpunkt E: Uhrzeit, zu der Kalb x das Saugen an Kalb y beendet.

Zeitpunkt A: Uhrzeit, zu der Kalb x das Saugen an Kalb y beginnt.

HÄUFIGKEIT DES GEGENSEITIGEN BESAUGENS: Anzahl der Besaugakte je Zeiteinheit.

BESAUGAKTIONEN VOR EINEM TRÄNKESTANDBESUCH: Summe der Besaugakte der Kälber, die innerhalb von 15 Minuten vor Betreten des Tränkestands andere Kälber besaugen.

BESAUGAKTIONEN NACH EINEM TRÄNKESTANDBESUCH: Summe der Besaugakte der Kälber, die innerhalb von 15 Minuten nach Verlassen des Tränkestandes andere Kälber besaugen.

BESAUGAKTIONEN UNABHÄNGIG VON EINEM TRÄNKESTANDBESUCH: Summe der Besaugakte ohne Verbindung mit einem Tränkestandbesuch;

Besaugakte der Kälber außerhalb des Zeitraums 15 Minuten vor bis 15 Minuten nach Betreten des Tränkestands.

Es wurden ausschließlich die aktiven Saugaktivitäten aufgenommen, das heißt, es wurde ermittelt, wie lange und wie häufig sich die Kälber gegenseitig besaugt haben. Wie lange und wie oft ein bestimmtes Kalb besaugt wurde (passives gegenseitiges Besaugen), ist nicht erhoben worden, weil die aktiven Saugaktivitäten hinsichtlich der Themenstellung aussagekräftiger sind.

AUFENTHALTSDAUER IM TRÄNKESTAND MIT/OHNE TRÄNKEANSPRUCH:
Zeitpunkt V - Zeitpunkt B.

Zeitpunkt V: Uhrzeit, zu der das Kalb den Tränkestand verlässt.

Zeitpunkt B: Uhrzeit, zu der das Kalb den Tränkestand betritt.

Mit Tränkeanspruch: Kalb hat ein Anrecht auf Milch, d. h. Kalb saugt an der Gummizitze und nimmt Milch auf = Tränkeabruf.

Ohne Tränkeanspruch: Kalb hat kein Anrecht auf Milch, d. h. Kalb saugt zwar an der Gummizitze, hat jedoch aufgrund der Einstellung des Steuerprogramms keine Tränke zugeteilt bekommen.

HÄUFIGKEIT IM TRÄNKESTAND: Anzahl der Besuche im Tränkestand je Zeiteinheit.

2.2 Methode der Verhaltensbeobachtung

Das Verhalten der Kälber wurde im kinematographischen Verfahren mittels Videotechnik aufgenommen. Der Vorteil dieser Methode der Verhaltensbeobachtung (Tab. 4) gegenüber der direkten Beobachtung ist, dass die Aufnahmen bei Bedarf jederzeit wiedereinsehbar sind, dass keine Gewöhnungsphase der Tiere an eine Beobachtungsperson erfolgen muss, dass der personelle Aufwand gering ist und dass die Bedienung einfach und leicht erlernbar ist. Der Nachteil ist, dass Datenverluste durch defekte Videobänder, Stromausfall, schlechte Lichtverhältnisse oder Ausfall der Technik entstehen können. Des Weiteren kann nur im Bereich des Winkels der Kamera das

Verhalten gesichtet werden (begrenzte Möglichkeit des Anbringens der Kamera).

Tab. 4: Vor- und Nachteile der Verhaltensbeobachtung mittels Videotechnik

Kinematographische Tierbeobachtung	
Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> • Möglichkeit einer Wiederholung • keine Gewöhnungsphase der Tiere an eine Beobachtungsperson • personeller Aufwand gering • Bedienung einfach und leicht erlernbar 	Datenverluste durch <ul style="list-style-type: none"> • Stromausfall • defekte Videobänder • schlechte Lichtverhältnisse • begrenzte Möglichkeit des Anbringens der Kamera

2.3 Material für die Verhaltensbeobachtung

Das Aufnahmesystem bestand aus:

- einem PANASONIC S-VHS Langzeitvideorekorder (Model AG-TL 700 E)
- einem SPRITE 4Plex Multiplexer: für die gleichzeitige Aufnahme mit bis zu vier Kameras
- zwei PANASONIC Farbkameras (WV-CP610)
- einem PANASONIC Farbmonitor (TC-21S1 MC; 51 cm, 400 Linien)

Die schematische Anordnung der Videotechnik gibt Abbildung 4 wieder.

Die Kameras wurden auf den verschiedenen Versuchsbetrieben immer derart installiert, dass die gesamte Kälberbucht einzusehen war.

Das Verhalten wurde kontinuierlich über 24 Stunden hinweg im Zeitraffermodus aufgenommen. Als Zeit-Betriebsart wurden 24 h gewählt. Damit konnten 24 Stunden auf ein 180-Minuten Videoband aufgezeichnet werden. Das Videoband wurde einmal täglich um eine feste Uhrzeit gewechselt. Der Videorekorder war

mit einem eingebauten Uhrzeit/Datum-Generator ausgestattet, mit dessen Hilfe Datum und Uhrzeit in die Aufnahme eingeblendet werden konnten.

Um den Videorekorder, den Multiplexer und den Monitor vor Feuchtigkeit, Stallgasen, Staub und Schmutz zu schützen, wurden sie in einer Schutzkiste, die extra für diese Zwecke im Stall aufgestellt wurde, untergebracht.

Damit während der Nachtstunden das Tierverhalten erfasst werden konnte, wurde der Aufnahmebereich beleuchtet.

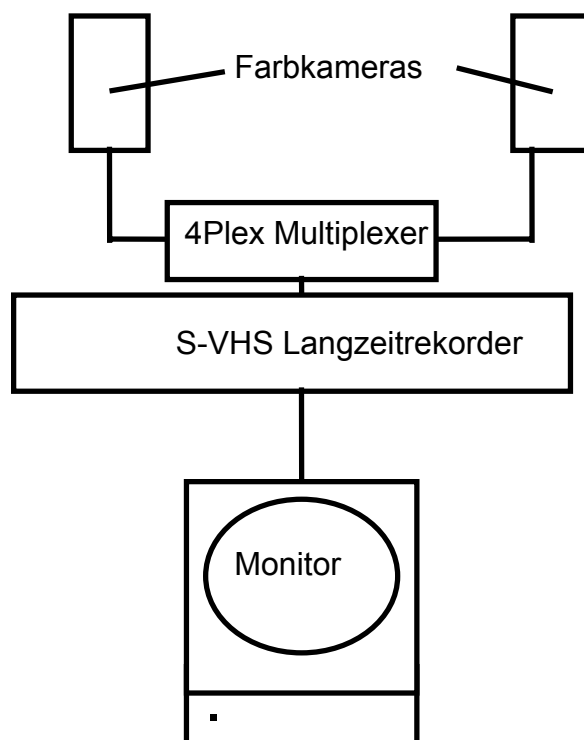


Abb. 4: Schematische Anordnung der Videotechnik

2.4 Statistische Auswertung

Für die deskriptive Statistik wurden die üblichen Maße wie der arithmetische Mittelwert, die mittlere quadratische Abweichung sowie die Standardabweichung der Stichprobe verwendet. Neben der deskriptiven Datenaufbereitung wurden für die beurteilende Statistik Korrelationskoeffizienten ermittelt. Die deskriptive statistische Auswertung sowie die Ermittlung der Korrelationskoeffizienten wurden mit dem Tabellenkalkulationsprogramm Excel durchgeführt.

Im Rahmen der beurteilenden Statistik erfolgte die Prüfung auf signifikante Unterschiede mit der Mann-Whitney Teststatistik, die bei PRECHT (1987) [42] beschrieben ist. Es handelt sich dabei um ein nicht parametrisches (verteilungsfreies) Testverfahren. Dieses Testverfahren wurde deshalb gewählt, weil die Annahme, dass von einander unabhängige Stichprobenvariablen normal verteilt sind, bei biologischen Größen nicht immer aufrecht erhalten werden kann [42]. Die Formeln für die Mann-Whitney Teststatistik werden nachfolgend aufgeführt.

$$U_y = T_y - n(n + 1)/2$$

$$U_x = T_x - m(m + 1)/2$$

Die Größen U_x und U_y sind die Mann-Whitney Teststatistiken. T_x und T_y sind die Rangsummen und m und n sind die Stichprobenumfänge.

Getestet wurde mit dem üblichen Signifikanzniveau von 5 %.

3 Erarbeitung von Grundlagen zum gegenseitigen Besaugen

Mit einer Befragung wurden zunächst das Vorkommen und Ausmaß des gegenseitigen Besaugens von Kälbern in Gruppenhaltung mit Tränkeautomaten erhoben. Im Anschluss daran wurden in drei Praxisbetrieben mittels kinemato-graphischer Tierbeobachtung die Zeitdauer, die Häufigkeit und die Zeitpunkte des gegenseitigen Besaugens von Kälbern am Tränkeautomaten erfasst. Anschließend wurde das Saugverhalten mehrerer Kälber an einer Kuh sowie bei Eimertränke analysiert.

3.1 Ermittlung des Vorkommens und Ausmaßes des gegenseitigen Besaugens bei Kälbern in Gruppenhaltung mit Tränkeautomaten durch Felduntersuchungen

Um das Gesamtproblem des gegenseitigen Besaugens bei Kälbern in Gruppenhaltung mit rechnergesteuerten Tränkeautomaten abzuschätzen und Schwerpunktursachen definieren zu können, wurde eine Fragebogenaktion durchgeführt.

3.1.1 Material und Methode

Von insgesamt 80 von den Firmen DeLaval und Westfalia zur Verfügung gestellten Adressen von Betrieben innerhalb Bayerns, die im Zeitraum von 1993 bis 1996 einen Tränkeabrufautomat gekauft hatten, wurden 40 nach dem Zufallsprinzip gezogen. Da die Befragung auf den Betrieben stattfinden sollte, wurden die Betriebsleiter vorher über die Fragebogenaktion schriftlich bzw. telefonisch informiert. Der Fragebogen, der für die Befragung erstellt wurde, enthält allgemeine Angaben zum Betrieb, Angaben zum Tierverhalten, zur Aufzuchtmethode während und nach der Kolostralmilchphase. Er ist im Anhang

Seite A I zu finden. Die Erfassung der Daten erfolgte im persönlichen Gespräch mit dem Landwirt und durch Ausfüllen des Fragebogens vor Ort.

3.1.2 Ergebnisse und Diskussion

Da eine persönliche Befragung durchgeführt wurde, wurden aus Zeit- und Kostengründen nur Betriebe innerhalb Bayerns gewählt. Wäre die Umfrage per Post durchgeführt worden, hätten zwar mehr Betriebe befragt werden können (auch außerhalb Bayerns), aber es wäre der in diesem Fall doch sehr wichtige persönliche Kontakt zum Landwirt nicht zustande gekommen. Durch die persönliche Umfrage konnte einerseits der Landwirt in der Beantwortung der Fragen motiviert und unterstützt werden (z. B. Mithilfe beim Erfassen von Buchtenmaßen oder zur Technik des Tränkeautomaten), und andererseits konnte sich der Fragesteller einen persönlichen Eindruck von der Haltung der Kälber (einschl. Luftqualität) verschaffen. Nachteil der persönlichen Befragung war allerdings der hohe Zeitaufwand (max. drei Betriebe/Tag).

3.1.2.1 Beobachtungen zum Saugverhalten der Kälber

Über den Prozentsatz an Betriebsleitern, die ein bestimmtes Merkmal eines Tierverhaltens beobachtet hatten, gibt Tabelle 5 Auskunft. Von den insgesamt 40 befragten Betrieben hatten 32 Betriebe Milchvieh, acht Betriebe kauften die Kälber zu.

Da die Kälber während der Kolostralmilchphase von allen Milchviehbetrieben in Einzelboxen bzw. Iglus gehalten wurden, konnte in dieser Zeit kein gegenseitiges Besaugen stattfinden. Allerdings saugten die Kälber in dieser Phase bei 81% der Milchviehbetriebe an Gegenständen. Des Weiteren registrierten 53% der Betriebsleiter, dass die Kälber nach der Tränkeaufnahme noch am Nuckel des leeren Tränkeimers saugten.

Nach der Kolostralmilchphase beobachteten 57% der Betriebsleiter bei den Kälbern ein Saugen an Gegenständen, 78% stellten fest, dass die Kälber über längere Zeit am Nuckel in der Tränkestation saugten, obwohl kein Anrecht mehr bestand.

Tab. 5: Beobachtungen des gefragten Tierverhaltens von % Betriebsleitern (Fragebogenaktion, 40 Betriebe)

Merkmale des Tierverhaltens	Beobachtet von % Betriebsleitern
während der Kolostralmilchphase (32 Milchviehbetriebe)	100% =32 Betriebe
• Kälber saugen an Gegenständen	81
• Kälber saugen am Nuckel des leeren Tränkeimers	53
nach der Kolostralmilchphase	100% =40 Betriebe
• Kälber saugen an Gegenständen	57
• Kälber saugen längere Zeit am Nuckel in der Station ohne Milchaufnahme	78
• Verdrängungen der Kälber aus der Station durch andere Kälber	25
• gegenseitiges Besaugen	
- 0% Sauger in der Gruppe	20
- 1-30% Sauger in der Gruppe	50
- 31-90% Sauger in der Gruppe	30

Ein Viertel der Betriebsleiter beobachtete Verdrängungen von Kälbern aus der Tränkestation. Demnach tritt zwischen den Kälbern eine Konkurrenzsituation an der Tränkestation (großes Verhältnis Kälber:Saugstelle) auf. Da der Tränkestand nach hinten offen ist, können die Kälber das trinkende Kalb sehen und versuchen zu verdrängen. Nach einer Verdrängung ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass das verdrängte Kalb einen Buchtengenossen ansaugt, wenn sein Saugdrang noch nicht befriedigt ist [40].

Auf die Frage, welchen Prozentsatz an saugenden Kälbern die Betriebsleiter durchschnittlich in einer Kälbergruppe am Tränkeautomaten haben, gaben die Hälfte der Betriebsleiter an, zwischen 1 und 30% Sauger in der Gruppe zu haben, 20% der Betriebsleiter hatten kein gegenseitiges Besaugen beobachtet und die restlichen 30% der Betriebsleiter schätzten, zwischen 31 und 90% Sauger in der Gruppe zu haben.

Es zeigt sich, dass in der Gruppenhaltung mit rechnergesteuerten Tränkeautomaten das gegenseitige Besaugen in nicht unbeträchtlichem Ausmaß auftritt. Die Stärke des Besaugens wurde von den Betriebsleitern unterschiedlich angegeben. Dies liegt sicherlich einerseits daran, dass die Einstellung zum Thema gegenseitiges Besaugen bei den Landwirten unterschiedlich ist und der subjektive Eindruck des Betriebsleiters mit einfließt, andererseits aber auch daran, dass Haltungs-, Betreuungs- und Fütterungsbedingungen auf den Betrieben ungleich waren.

Ferner wurden die Betriebsleiter gefragt, seit wann sie das gegenseitige Besaugen der Kälber beobachten (Abb. 5). Über die Hälfte der Betriebsleiter (57,5%) registrierten schon immer das gegenseitige Besaugen der Kälber unabhängig vom Kauf des Tränkeautomaten, knapp ein Viertel der Betriebsleiter (22,5%) beobachtete das gegenseitige Besaugen erst seit dem Kauf des Tränkeautomaten. Dieser relativ hohe Prozentsatz deutet auf die Unzufriedenheit der Landwirte mit dem Tränkeautomaten hin und zeigt deutlich, dass technische Veränderungen am Tränkeautomaten vorgenommen werden sollten. Vor dem Kauf des Tränkeautomaten stellten nur 7,5% der Betriebsleiter gegenseitiges Besaugen der Kälber fest und 12,5% der Betriebsleiter haben gegenseitiges Besaugen der Kälber nie beobachtet.

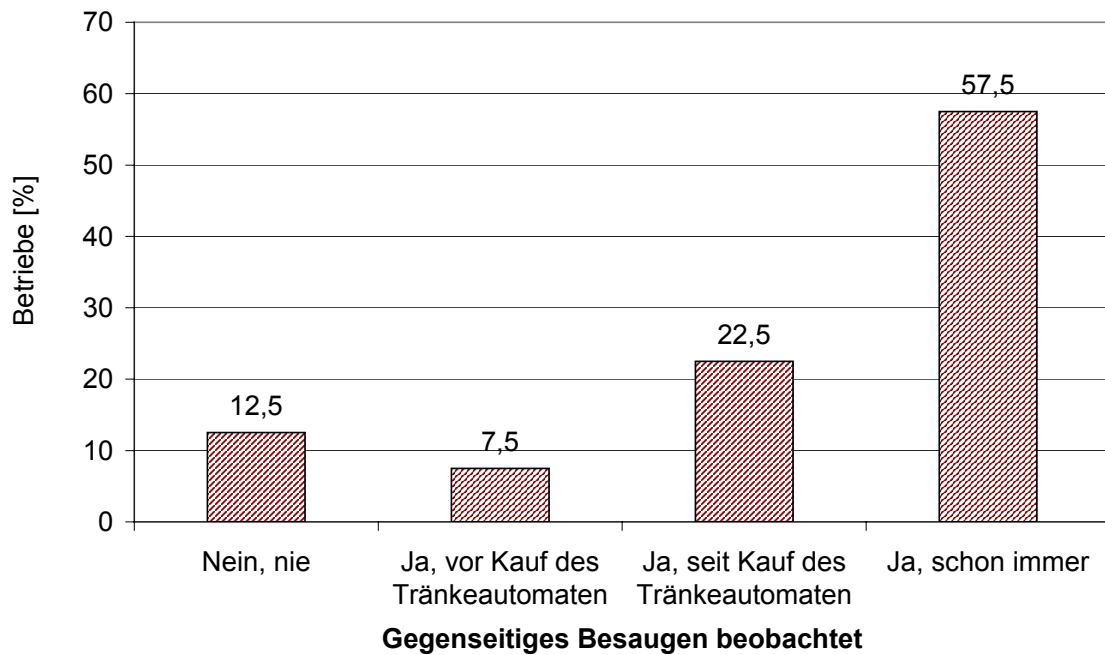


Abb. 5: Prozentsatz der Betriebe, die schon immer gegenseitiges Besaugen der Kälber beobachtet haben oder nur vor Kauf des Tränkeautomaten oder nur nach Kauf des Tränkeautomaten oder nie

Als Schwerpunktursache des gegenseitigen Besaugens wurde von den Betriebsleitern der unbefriedigte Saugdrang genannt, welcher auch in der Literatur als Ursache vermutet wird [17, 49]. Dass die Kälber ein höheres Saugbedürfnis haben als allein die Saugzeit, die sie zur Milchaufnahme benötigen, zeigt der relativ hohe Anteil des Saugens der Kälber an Gegenständen (besonders während der Kolostralmilchphase). Ebenso bemerkten die Landwirte, dass die Kälber trotz leerem Eimer noch am Nuckel saugen.

Des Weiteren wurden als Ursachen des gegenseitigen Besaugens von den Landwirten aufgeführt: ein nasses Flotzmaul, Verdrängungen am Tränkeautomaten, Futterneid, Spieltrieb und Langeweile. Als Folgeschäden wurden genannt: Wachstumsstörungen und Euterverletzungen, die bis zur Zuchtuntauglichkeit führten.

Zehn Betriebe hielten die Kälber im Milchviehstall (Tab. 6). Diese Betriebsleiter gaben durchschnittlich einen doppelt so hohen Prozentsatz an Saugern pro Gruppe (39,8 % Sauger in der Gruppe) an, als diejenigen Betriebsleiter, die ihre Kälber separat hielten (19,8 % Sauger in der Gruppe). Es mag sein, dass die Betriebsleiter, die ihre Kälber im Milchviehstall halten, die Kälber länger beobachten und dass ihnen deswegen mehr gegenseitiges Besaugen aufgefallen ist. Es ist aber auch möglich, dass die Kälber im Milchviehstall ein anderes Saugverhalten zeigen als bei separater Haltung.

Tab. 6: Anzahl Betriebe mit Kälbern im Milchviehstall, durchschnittlich geschätzte Sauger in der Kälbergruppe (Fragebogenaktion, 40 Betriebe)

	Betriebe [n]	Sauger in der Kälbergruppe [%]
Kälber im Milchviehstall	10	39,8
Kälber nicht im Milchviehstall	30	19,8

3.1.2.2 Anzahl von Saugern und Haltungsbedingungen

Um einen Zusammenhang zwischen Anzahl von Saugern und Platzangebot für die Kälber festzustellen, wurden die Betriebe in vier Kategorien eingeteilt: Betriebe mit einem Flächenangebot pro Kalb

- bis 1,4 m²
- zwischen 1,5 und 1,9 m²
- zwischen 2,0 und 2,9 m²
- ab 3,0 m².

Tab. 7 enthält die Anzahl der Betriebe in jeder Kategorie und die dazugehörige durchschnittliche Fläche pro Kalb. Zu Kategorie 1 gehörten 14 Betriebe, welche den Kälbern ein Flächenangebot bis 1,4 m² pro Kalb boten. Durchschnittlich errechnet sich in Kategorie 1 ein Flächenangebot von 1,23 m² pro Kalb. In der Kategorie 2 lagen ebenfalls 14 Betriebe. Das durchschnittliche Flächenangebot wies hier 1,62 m² auf. Acht Betriebe sind in Kategorie 3 einzu-

ordnen. Diese acht Betriebe boten den Kälbern ein durchschnittliches Platzangebot von 2,19 m² pro Kalb. Flächen mit mehr als 3 m² pro Kalb hatten vier Betriebe, welche durchschnittlich 4,47 m² Platz jedem Kalb boten.

Tab. 7: Einteilung der Betriebe in Flächenkategorien, durchschnittliche Fläche pro Kalb und Anzahl der Betriebe je Flächenkategorie (Fragebogenaktion, 40 Betriebe)

Flächenkategorie	Flächeneinteilung [m ² /Kalb]	Fläche [m ² /Kalb]	Anzahl Betriebe [n]
1	bis 1,4	1,23	14
2	von 1,5 bis 1,9	1,62	14
3	von 2,0 bis 2,9	2,19	8
4	ab 3,0	4,47	4

Abbildung 6 zeigt in diesen vier festgelegten Kategorien den durchschnittlichen Prozentsatz an Saugern pro Gruppe bei der jeweiligen durchschnittlichen Fläche pro Kalb und die Anzahl der in die jeweilige Kategorie fallenden Betriebe.

In Kategorie 1 fielen 14 Betriebe, welche mit durchschnittlich 34,6 % Saugern in der Kälbergruppe den höchsten Prozentsatz an Saugern im Vergleich zu den drei anderen Kategorien angaben. Das durchschnittliche Platzangebot der Kälber in Kategorie 1 war mit 1,23 m² pro Kalb am geringsten. In Kategorie 2 fielen ebenfalls 14 Betriebe. Sie gaben mit 23,4 % Saugern in der Kälbergruppe einen durchschnittlich geringeren Prozentsatz an Saugern an als die Betriebe in Kategorie 1. Im Vergleich zu Kategorie 1 war bei den Betrieben in Kategorie 2 das Platzangebot pro Kalb mit 1,62 m² höher. In Kategorie 3 fielen acht Betriebe, welche durchschnittlich 19,3 % Sauger in der Kälbergruppe angaben und durchschnittlich 2,19 m² Fläche je Kalb bereitstellten. Vier Betriebe waren in die Kategorie 4 einzuordnen. Sie boten einem Kalb Platz von durchschnittlich 4,47 m² und gaben an, durchschnittlich 12,8 % Sauger in einer Kälbergruppe zu haben. Insgesamt zeigt sich die Tendenz, dass mit steigendem Platzangebot pro Kalb weniger Sauger in der Kälbergruppe beobachtet wurden.

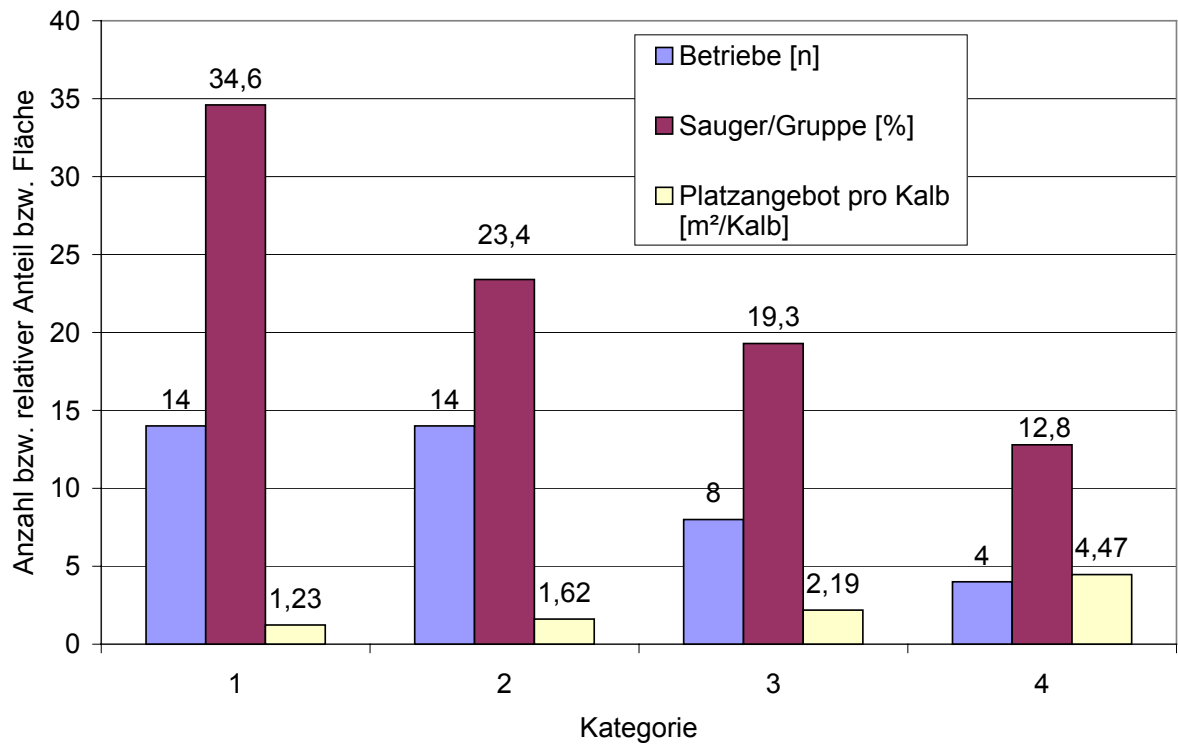


Abb. 6: Betriebe, eingeteilt in vier Kategorien, je Kategorie Anzahl der Betriebe, durchschnittliche Fläche pro Kalb sowie durchschnittlicher Prozentsatz an Saugern in der Kälbergruppe

Zwischen der Anzahl an Saugern in der Kälbergruppe und dem Platzangebot pro Kalb wurde eine Korrelation errechnet. Sie beträgt $r(\text{Sauger}; \text{m}^2/\text{Kalb}) = -0,34$. Es handelt sich um einen negativen Korrelationswert, d. h. je mehr Platz das einzelne Kalb zur Verfügung hatte, desto weniger Sauger wurden von den Betriebsleitern beobachtet. Das Platzangebot scheint einen Einfluss auf das Auftreten von Saugern zu haben.

Dieses Ergebnis wird unterstützt von den Ergebnissen der Untersuchung von KEIL und AUDIGE' (1999) [28], die feststellten, dass das Risiko für das Auftreten von Saugern verringert ist, wenn ein Haltungssystem den Verhaltensansprüchen von Kälbern entgegenkommt (Bewegungsbedarf, Auslauf, Außenkontakt).

RAUCHALLES et al. (1990) [43] kamen zum Ergebnis, dass durch unterschiedliche Haltung das Besaugen nicht vermieden werden kann, jedoch fördert eine geringere Besatzdichte den Spieltrieb und das Komfortverhalten der Kälber.

3.2 Analyse des gegenseitigen Besaugens in ausgewählten Praxisbetrieben mit mutterloser Aufzucht am Tränkeautomaten

Um Dauer, Häufigkeit und Zusammenhang des gegenseitigen Besaugens mit einem Tränkestandbesuch zu ermitteln, wurde im Anschluss an die Fragebogenaktion das Tierverhalten in drei Praxisbetrieben analysiert.

3.2.1 Aufstallung und Fütterung der Kälber auf den Praxisbetrieben

Die Kälber wurden auf jedem Betrieb in einer Tiefstreubucht gehalten. Sie hatten je Gruppe eine Saugstelle zur Verfügung. Tabelle 8 gibt einen Überblick über die Haltungs- und Fütterungsbedingungen auf den drei Betrieben. Auf Betrieb 1 umfasste die Kälbergruppe sieben weibliche Fleckviehkälber im Alter zwischen drei und sieben Wochen. Jedem Kalb standen im Mittel 3,57 m² Fläche zu. Betrieb 2 verfügte über eine Kälbergruppe mit drei weiblichen und zwei männlichen Fleckviehkälbern im Alter zwischen zwei und sechs Wochen mit 2,00 m² Platz je Tier in der Bucht. Beide Betriebe hatten einen Milchpulvertränkeautomaten von DeLaval. Als Tränkeprogramm wurde ein Gleitzeitprogramm mit Mindest- und Höchstmengenbegrenzung verwendet.

Die Kälbergruppe auf dem Betrieb 3 setzte sich aus 13 Fleckvieh- und sieben Braunviehkälbern mit einem Alter zwischen sechs und 16 Wochen zusammen. Die durchschnittliche Buchtenfläche pro Kalb betrug 1,5 m². Dieser Betrieb verfügte über einen Frischmilchdosierautomaten. Beim Tränkeprogramm handelte es sich um ein Festzeitprogramm mit zehn Fütterungsintervallen.

Tab. 8: Haltungs- und Fütterungsbedingungen auf den drei Praxisbetrieben

	Betrieb 1	Betrieb 2	Betrieb 3
Kälber pro Gruppe	7	5	20
m ² /Kalb	3,57	2,00	1,50
Typ des Tränkeautomaten, Hersteller	Milchpulverautomat DeLaval	Milchpulverautomat DeLaval	Frischmilchdosierer Westfalia
Tränkeprogramm	Gleitzeit mit Mindestmengenbegrenzung	Gleitzeit mit Mindestmengenbegrenzung	Festzeit mit 10 Intervallen
Geschlecht der Kälber			
• weiblich	7	3	20
• männlich	0	2	0
Alter der Kälber [Wochen]	3-7	2-6	6-16
Rasse	FV*	FV*	FV*/BV**

* Fleckvieh

** Braunvieh

3.2.2 Datenerfassung und Datenauswertung

Die Verhaltensbeobachtungen erfolgten im kinematographischen Verfahren. Die verwendeten Geräte und das Aufnahmeverfahren sind im Kapitel 2 beschrieben worden. Je Betrieb wurden zwei Videokameras so angebracht, dass die gesamte Fläche der Kälberbucht zu sehen war.

Um auch während der Nachtstunden das Tierverhalten erfassen zu können, wurde der Aufnahmebereich beleuchtet. Damit die Kälber von einander zu

unterscheiden waren, wurden die Tiere mit bunten Halsbändern versehen bzw. mit einem blauen Farbspray am Rücken gekennzeichnet.

Fünf Tage, nachdem die Videogeräte im Stall installiert worden waren, wurde mit den Aufzeichnungen des Verhaltens begonnen. In der Zwischenzeit konnten sich die Kälber an die Geräte und das nächtliche Licht gewöhnen. Erst dann fanden die Aufnahmen von mindestens sieben Tagen je Betrieb statt. Mehrere Aufnahmen sollten der Sicherheit vor Aufzeichnungsspannen wie z. B. kurzfristiger Stromausfall dienen. Von jedem Betrieb wurde ein Tag ausgewählt, an dem das Tierverhalten über 24 Stunden hinweg ausgewertet wurde. Die Erfassung des tierindividuellen Verhaltens vom Monitor aus erfolgte über ein handgeschriebenes Protokoll. Anschließend wurden die Daten in das Tabellenkalkulationsprogramm Excel übertragen, mit dem auch die Auswertung der Daten erfolgte.

Erfasst und ausgewertet wurden folgende Verhaltensdaten:

- Zeitpunkte, Zeitdauer und Häufigkeit des gegenseitigen Besaugens
- Häufigkeit des gegenseitigen Besaugens
 - vor einem Tränkestandbesuch
 - nach einem Tränkestandbesuch
 - unabhängig von einem Tränkestandbesuch (spontanes Besaugen)

sowie

- Besuchszeitpunkte,
- Besuchsdauer,
- Besuchshäufigkeiten am Tränkeautomaten
 - mit Tränkeanrecht
 - ohne Tränkeanrecht

Für die Erfassung der Tränkestandbesuche mit und ohne Tränkeanrecht mussten zwei verschiedene Methoden angewendet werden:

Methode 1: bei Betrieb 2 und Betrieb 3 konnte ein spezielles Softwareprogramm installiert werden, das die genauen Besuchszeiten, Anrechtmengen, abgerufenen Tränkemengen, Übertrag und Raub festhielt.

Methode 2: bei Betrieb 1 war es technisch nicht möglich, ein derartiges Programm zu installieren, deshalb wurde eine Lampe so eingebaut, dass sie aufleuchtete, sobald ein Tier mit Tränkeanrecht den Stand betrat.

3.2.3 Dauer und Häufigkeit des gegenseitigen Besaugens pro Tag

Auf allen drei Betrieben wurden Kälber beobachtet, die sich gegenseitig besaugten (Tab. 9). Die Besaugdauer pro Kälbergruppe und Tag war zwischen den Betrieben sehr unterschiedlich. Sie schwankte zwischen 24 Minuten bei Betrieb 2 mit fünf Kälbern und 265 Minuten bei Betrieb 3 mit 20 Kälbern pro Saugstelle. Auch war die Häufigkeit des gegenseitigen Besaugens in 24 Stunden bei Betrieb 3 mit 76-mal ca. achtmal höher als bei Betrieb 1 und 2. Bei einem Vergleich zwischen den Betrieben ist festzustellen, dass Betrieb 3 die höchste Besaugdauer pro Tag sowie die meisten Besaugakte pro Tag, die geringste Buchtenfläche pro Kalb (hohe Besatzdichte!) und die meisten Kälber pro Saugstelle aufweist. Nach GRAUVOGL (1983) [19] nimmt die Besatzdichte Einfluss auf das Saugverhalten der Kälber. Die vorliegende Analyse ergibt, dass eine hohe Besatzdichte und eine hohe Anzahl Kälber pro Saugstelle das Auftreten von gegenseitigen Besaugen erhöhen. Unterstützt wird diese Feststellung von dem Ergebnis der Fragebogenaktion: je größer die Fläche pro Kalb, desto geringer die von den Betrieben angegebene, geschätzte Anzahl an Saugern in der Kälbergruppe. Durch ein geringeres Platzangebot sehen auch AUDIGE` und KEIL (1999) [28] die Wahrscheinlichkeit vergrößert, dass die Kälber einander besaugen.

Tab. 9: Dauer und Häufigkeit des Besaugens pro Gruppe in 24 Stunden sowie Dauer des Besaugens pro Tier in 24 Stunden auf den drei Beobachtungsbetrieben

	Kälber pro Saugstelle [n]	Dauer des Besaugens pro Gruppe in 24 h [min]	Häufigkeit des Besaugens pro Gruppe in 24 h [n]	Dauer des Besaugens pro Tier in 24 h [min]
Betrieb 1	7	33	9	4,7
Betrieb 2	5	24	9	4,8
Betrieb 3	20	265	76	13,3

3.2.4 Besaugen vor, nach und unabhängig von einem Tränkestandbesuch

Um den Zusammenhang des gegenseitigen Besaugens mit einem Tränkestandbesuch festzustellen, wurden die Besaugaktivitäten in drei Gruppen eingeteilt: Besaugakte vor und nach einem Tränkestandbesuch und Besaugakte ohne Beziehung zu einem Tränkestandbesuch, d. h. spontan auftretende Aktionen. Das Ergebnis ist der Tabelle 10 zu entnehmen.

Bei Betrieb 1 erfolgten zwei Besaugaktivitäten unmittelbar vor einem Tränkestandbesuch. Dies entspricht 22,2% der täglichen Besaugaktionen. Fünf Besaugaktionen fanden nach einem Tränkestandbesuch statt (55,6%) und zwei unabhängig von einem Standbesuch (22,2%). Insgesamt waren rund 77% der Besaugaktivitäten in Verbindung mit einem Tränkestandbesuch.

Bei Betrieb 2 erfolgten zwei (22,2%) Besaugakte vor, drei (33,3%) nach und vier (44,4%) unabhängig von einem Standbesuch. Insgesamt traten hier 55,5% der Besaugaktionen in Zusammenhang mit einem Standbesuch auf.

Bei Betrieb 3 fanden 29 (38,2%) Besaugvorgänge vor einem Tränkestandbesuch, 26 (34,2%) nach und 21 (27,6%) unabhängig von einem Tränkestandbesuch statt. 72,4% der Besaugaktivitäten waren also in Verbindung mit Tränkestandbesuchen zu beobachten.

Tab. 10: Anzahl der Besaugaktionen vor, nach und unabhängig (spontan) von einem Tränkestandbesuch und prozentualer Anteil

	Vor Standbesuch und spontan	Vor Standbesuch		Nach Standbesuch		In Verbindung mit Stand- besuch	spontan	
	Anteil [%]	Anzahl [n]	Anteil [%]	Anzahl [n]	Anteil [%]	Anteil [%]	Anzahl [n]	Anteil [%]
B1	44,4	2	22,2	5	55,6	77,2	2	22,2
B2	66,6	2	22,2	3	33,3	55,5	4	44,4
B3	65,8	29	38,2	26	34,2	72,4	21	27,6

B1, B2, B3 = Betrieb 1, Betrieb 2, Betrieb 3

Nach Literaturangaben tritt bei Eimer- und Saugeimertränke vor allem nach der Tränkeaufnahme gegenseitiges Besaugen auf [13]. Bei Kälbern am Tränkeautomaten zeigt sich, dass nur in einem Betrieb (Betrieb 1) 55,6 % der Besaugakte nach einem Tränkestandbesuch auftreten. Das gegenseitige Besaugen vor einem Tränkestandbesuch bzw. spontan steht nicht in Verbindung mit einer Tränkeaufnahme. Deshalb ist die Schlussfolgerung zu ziehen, dass nicht allein der Saugdrang, der verbunden mit der Milchaufnahme auftritt, die Kälber zum gegenseitigen Besaugen animiert.

Zwischen 55% und 77% der Besaugaktionen traten in Verbindung mit einem Tränkestandbesuch auf, bis zu 67% der Besaugaktionen standen nicht in Verbindung mit der Milchaufnahme (vor einem Tränkestandbesuch und spontan).

3.2.5 Dauer und Häufigkeit der Tränkestandbesuche

Die Dauer der Tränkestandbesuche mit und ohne Tränkeanrecht sowie die Besuchshäufigkeit im Tränkestand ist der Tabelle 11 zu entnehmen.

Tab. 11: Aufenthaltsdauer im Stand mit und ohne Tränkeanrecht pro Besuch, Aufenthaltsdauer im Stand mit Anrecht sowie mit und ohne Anrecht pro Kalb in 24 Stunden sowie Häufigkeit im Stand mit und ohne Anrecht pro Kalb in 24 Stunden (Durchschnittswerte)

	Aufenthaltsdauer im Stand pro Besuch mit Anrecht (ohne Anrecht) [min]	Aufenthaltsdauer im Stand mit Anrecht pro Kalb in 24 h [min]	Aufenthaltsdauer im Stand mit u. ohne Anrecht pro Kalb in 24 h [min]	Häufigkeit im Stand mit u. ohne Anrecht pro Kalb in 24 h [n]
Betrieb 1	3,7 (1,2)	24,4	62,4	33,0
Betrieb 2	9,1 (2,8)	25,5	61,8	17,0
Betrieb 3	4,8 (1,7)	29,3	37,8	11,0

In der durchschnittlichen Aufenthaltsdauer der Kälber im Stand und in der Besuchshäufigkeit gab es zwischen den Betrieben ebenfalls große Unterschiede. Auf Betrieb 1 lag die durchschnittliche Dauer eines Standbesuches mit Anrecht auf Tränke bei 3,7 Minuten, auf Betrieb 2 bei 9,1 Minuten und auf Betrieb 3 bei 4,8 Minuten. Die durchschnittliche Aufenthaltsdauer im Stand mit Anrecht, die Betrieb 2 aufweist, liegt ungefähr auf gleichem Niveau mit der durchschnittlichen Saugzeit bei natürlicher Aufzucht [51]. Die durchschnittliche Besuchsdauer im Stand pro Kalb ohne Anrecht auf Tränke war bei allen Betrieben wesentlich geringer als bei Tränkeanspruch. Die tägliche Aufenthaltsdauer im Stand schwankte zwischen den Betrieben zwischen ungefähr 40 und 60 Minuten. Dagegen lag die tägliche Dauer im Stand mit Anspruch bei nur ca. 25 Minuten. Sie ist geringer als die durchschnittliche tägliche Saugzeit an der Kuh [46]. Bei Betrieb 1 (sieben Kälber) lag die Besuchshäufigkeit des Tränkestandes mit 33-mal pro Tier und Tag im Vergleich zu der Besuchshäufigkeit bei Betrieb 3 (20 Kälber) mit 11-mal pro Tier und Tag dreifach so hoch.

Schlussfolgernd ist festzuhalten: Bei Betrieb 3 besaugten sich die Kälber gegenseitig überwiegend, bevor sie den Tränkestand aufsuchten (Tab. 10), waren aber insgesamt seltener im Tränkestand, was sich durch das hohe Kalb-Saugstellen-Verhältnis erklären lässt. Offensichtlich war die Wartezeit, bis die Kälber die Saugstelle erreichen konnten, so lang, dass der Saugdrang bereits vor der Möglichkeit des Betretens des Tränkestandes so groß war, dass sich die Kälber bereits vor der Tränkeaufnahme gegenseitig besaugten. Das bedeutet, dass Besaugungen dann am lebenden Ersatzobjekt ausgeübt werden, wenn das Kalb nicht zum „richtigen“ Zeitpunkt zum Nuckel gelangen kann. Die Vermutung, dass Kälber bereits vor der Tränkeaufnahme sich gegenseitig besaugen, wird hier bestätigt.

Mit 33 Standbesuchen pro Tag und Kalb zeigten die Kälber bei Betrieb 1 die höchste Aktivität. Die durchschnittliche Besuchsdauer war am geringsten. Bemerkenswert ist, dass hier die meisten Besaugungen nach einem Tränkestandbesuch stattfanden. Die durchschnittliche Besuchsdauer mit Anspruch liegt bei Betrieb 1 weit unter der nach SÜSS (1982) [51] durchschnittlich 10-minütigen Saugzeit bei natürlicher Aufzucht. So kann hier wie auch bei Betrieb 3 ein unbefriedigter Saugdrang hervorgerufen durch eine viel zu geringe Saugzeit am Nuckel als Ursache für das Saugen an lebenden Ersatzobjekten eine nicht unwichtige Rolle gespielt haben. Bei Betrieb 2 liegt die durchschnittliche Saugzeit mit 9,1 Minuten knapp unter der durchschnittlichen Saugzeit bei natürlicher Aufzucht. Trotzdem besaugten sich die Kälber gegenseitig. Das spontane Besaugen, also unabhängig von einem Tränkestandbesuch, war im Vergleich zu den Betrieben 1 und 3 am größten. Da das spontane Besaugen nicht in Verbindung mit einem Tränkestandbesuch steht, ist davon auszugehen, dass ein unbefriedigter Saugdrang in Verbindung mit der Milchaufnahme nicht alleinige Ursache für das gegenseitige Besaugen ist. Auf den Betrieben 2 und 3 ist die Summe der Besaugaktionen vor einem Standbesuch und unabhängig von einem Standbesuch mit annähernd 66% am höchsten. Mit anderen Worten: 66% der Besaugaktionen, welche die Kälber auf diesen Betrieben ausübten, waren nicht Folge eines nach der Milchaufnahme unbefriedigten Saugdrangs.

Insgesamt ist bei allen Betrieben jedoch ein hoher Zusammenhang (55-77%) zwischen Besaugakten und Tränkestandbesuchen zu verzeichnen. Daraus lässt sich schließen, dass Besaugungen durch Faktoren, die dem Fressbereich zuzuordnen sind, wie Hunger, Futterneid, ein unbefriedigter Saugdrang ausgelöst wurden. Abhängig von der jeweiligen Situation auf dem Betrieb (Anzahl Kälber pro Saugstelle, Anordnung des Tränkestandes in der Bucht, Standform, Größe der Bucht und Platz pro Tier, Anzahl der Tränkeanrechte) fallen die für das gegenseitige Besaugen in Frage kommenden Faktoren unterschiedlich stark ins Gewicht.

3.3 Analyse des Saugverhaltens von drei Kälbern an einer Kuh bei natürlicher Aufzucht

Aus früheren Untersuchungen geht hervor, dass bei natürlicher Aufzucht im Gegensatz zur mutterlosen Aufzucht das gegenseitige Besaugen nicht auftritt SAMBRAUS (1991) [47]. Allerdings fanden diese Untersuchungen immer bei einem Kuh-zu-Kalb-Verhältnis von 1:1 statt. Deshalb sollte nun in einem Versuch das Saugverhalten bei natürlicher Aufzucht, aber unter einer Konkurrenzsituation, wie sie bei der mutterlosen Aufzucht am Tränkeabrufautomat auftritt, analysiert werden.

3.3.1 Material und Methode

Auf dem Staatsgut Achselschwang wurden für den Versuch drei weibliche, neugeborene Kälber zu einer jungen Kuh gegeben. Die Kuh hatte kurz zuvor frisch abgekalbt, ihr eigenes Kalb wurde bei einer anderen Kuh angesetzt. Die Bucht, in der sich die Kuh und die drei Kälber aufhielten, hatte eine Größe von 12 m² und befand sich an einer Stirnseite des Kuhstalles. Die Kälber blieben bis zum Absetzen (14 Wochen) bei der Kuh. Zusätzlich erhielten die Kälber Wasser im Saugeimer, Kraftfutter im Eimer und gutes Kälberheu zur freien Aufnahme. Damit die Kuh nicht an das für die Kälber bestimmte Futter gelangen konnte,

wurde ein Teil (ca. 1 m auf 1 m) des Futtertisches mit Rohren abgegrenzt. Die Verhaltensbeobachtungen fanden mittels Videotechnik statt (siehe Kapitel 2 Material und Methode). Aufgenommen wurde das Verhalten der Kälber im Alter von drei und acht Wochen. Je Beobachtungsperiode wurden fünf Tage aufgenommen, wovon je drei Tage (3 x 24 Stunden) ausgewertet wurden. Ausgewertete Parameter waren: Zeitpunkte des Saugens an der Kuh, Verdrängungen und Besaugaktivitäten.

3.3.2 Ergebnisse und Diskussion zum Saugverhalten

In Tabelle 12 ist das Saugverhalten der drei Kälber an der Kuh im Alter von drei und acht Wochen gezeigt.

Tab. 12: Saugverhalten von drei Kälbern an einer Kuh (zwei Beobachtungsperioden)

Alter der Kälber [Wochen]	Durchschnittliche Häufigkeit des Saugens an der Kuh [n/d]	zeitlicher Abstand des Saugens an der Kuh [h]	Kuh:Kalb-Verhältnis während des Saugens [n:n]
3	9,3	1 - 4	1 : 2; 1 : 3 selten 1 : 1
8	4,3	4 - 8	1 : 3

Im Alter von drei Wochen suchten die Kälber die Kuh durchschnittlich 9,3-mal pro Tag auf. Der Ablauf der Milchaufnahme erfolgte so, dass ein Kalb zuerst die Kuh aufsuchte, die anderen folgten entweder sofort oder ein paar Minuten später, so dass die Kälber meist zu zweit oder zu dritt an der Kuh saugten. Nur zweimal saugte ein Kalb kurze Zeit alleine. Der zeitliche Abstand des Saugens an der Kuh pendelte in diesem Alter zwischen ein und vier Stunden.

Auffällig war, dass im Alter von acht Wochen alle drei Kälber nur noch gleichzeitig – zumindest zu Beginn – an der Kuh saugten (Abb. 7). Meist verweilte dann eines der Kälber etwas länger an der Kuh als die zwei anderen. Die Kälber nahmen eine seitliche Saugposition ein, wobei zwei von einer Seite saugten und das dritte auf der anderen Seite. Während des Saugens kam es vor, dass die Kälber die Saugposition und damit die Zitzen wechselten. Mit acht Wochen saugten die Kälber durchschnittlich 4,3-mal an der Kuh im zeitlichen Abstand von vier bis acht Stunden.

Gegenseitiges Besaugen konnte in beiden Aufzeichnungsperioden nicht beobachtet werden.

Da es sich um eine junge, erstgebärende Kuh gehandelt hatte und nichts über die Milchleistung bekannt war, wurden nur drei Kälber zugesetzt. Um allerdings eine Situation ähnlich wie am Tränkeautomaten herzustellen, also mehr Kälber als Saugstellen, wären sicherlich fünf oder sechs Kälber bei der Kuh besser gewesen. Da die Kuh nur vier Zitzen besitzt, wäre so ein gleichzeitiges Saugen nicht möglich gewesen, und die Situation hätte eher die der Gruppenhaltung am Tränkeautomaten entsprochen. Allerdings hätte einerseits auf keinen Fall die Milchmenge für fünf Kälber gereicht, die Kälber hätten deshalb zugefüttert werden müssen und andererseits wären fünf hungrige Kälber der Kuh nicht zumutbar gewesen. Die Zeitdauer des Saugens der Kälber an der Kuh wurde nicht ausgewertet, da sich die Datenaufnahme als zu zeitaufwendig herausstellte.



Abb. 7: Gleichzeitiges Saugen der drei Kälber an der Kuh

Jüngere Kälber suchten häufiger in zeitlich kürzerem Abstand die Kuh auf als ältere Kälber. Dies stimmt mit Ergebnissen aus früheren Untersuchungen über das Saugverhalten von Kälbern in einer Mutterkuhherde überein [25, 44] und sollte bei der Einstellung bzw. der Wahl des Tränkeprogramms unbedingt berücksichtigt werden. Gegenseitiges Besaugen ist auch bei mehreren Kälbern an einer Kuh nicht beobachtet worden. In diesem Zusammenhang ist allerdings bemerkenswert, dass die Kälber gleichzeitig an der Kuh gesaugt haben und dass sich dieses gleichzeitige Saugen im Alter von acht Wochen verstärkt hat. Es stellt sich damit die Frage, ob alle drei Kälber ihrem natürlichen Hungerrhythmus zur Folge gleichzeitig an der Kuh gesaugt haben oder ob schon allein das Saugen eines Kalbes an der Kuh ausgereicht hat, die anderen Kälber zu veranlassen auch am Euter zu saugen (allelomimetisches Verhalten). Möglicherweise hat auch beides dazu beigetragen. Dies würde erklären, dass sich die Kälber bei der Fütterung am Tränkeautomaten mit nur einer Saugstelle auch

vor der Milchaufnahme bereits gegenseitig besaugen und sich des Öfteren eine Saugerkette hinter dem Kalb bildet, das gerade am Nuckel des Tränkeautomaten saugt.

Das gleichzeitige Saugen an der Kuh lässt den Schluss zu, dass die Aufzucht mit Tränkeautomaten desto natürlicher ist, je weniger Kälber pro Saugstelle gehalten werden. Allerdings ist zu bedenken, dass es bei der Kuh eine gewisse Zeit dauert, bis sich wieder genug Milch gebildet hat. Beim Tränkeautomaten lässt sich die Milchmenge und die Häufigkeit der Milchgabe leicht einstellen.

Bei der Saugeimertränke haben die Kälber die Möglichkeit, gleichzeitig Milch aufzunehmen. Daher ist davon auszugehen, dass sich die Kälber nicht vor der Milchaufnahme besaugen. Ob dies zutreffend ist, soll in der nächsten Untersuchung geklärt werden.

3.4 Analyse des Saugverhaltens von drei Kälbern bei Eimertränke vor und unabhängig von der Milchtränke

„Im allgemeinen“, so schreiben METZ und MEKKING (1986) [37], „wird das Saugen an Artgenossen als Folge eines unbefriedigten Saugbedürfnisses nach dem Milchtrinken angesehen. Dieser Punkt spielt besonders bei der Fütterung aus dem Eimer eine große Rolle“. Ihre Untersuchungen und auch andere in der Literatur zu findende Untersuchungen (siehe Tab. 3) zum gegenseitigen Besaugen der Kälber bei Eimer- und Saugeimertränke basieren darauf, das gegenseitige Besaugen der Kälber während oder unmittelbar nach der Milchaufnahme zu analysieren und durch verschiedene Maßnahmen (z. B. Veränderung des Saugwiderstandes des Tränkenuckels) zu reduzieren. Dass Kälber zu jeder Tageszeit mit oder ohne Saugvorrichtung einander besaugen, beobachteten auch KEIL und AUDIGE´ 1999 [28] bei Kälbern eine Woche vor dem Absetzen. Das gegenseitige Besaugen der Kälber in der Gruppe bei der Saugeimertränke unmittelbar vor der Milchaufnahme oder auch unabhängig davon wurde bisher nicht genauer analysiert.

In den im Kapitel 3.2 geschilderten Untersuchungen zum gegenseitigen Besaugen bei Kälbern in Gruppenhaltung mit Tränkeautomaten zeigte sich, dass der Anteil des gegenseitigen Besaugens vor und unabhängig von der Tränkeaufnahme mit 66% Anteil relativ groß sein kann. Das Besaugen vor und unabhängig von der Tränkeaufnahme darf daher nicht unbeachtet gelassen werden. Offensichtlich löst nicht alleine die Aufnahme von Milch das gegenseitige Besaugen aus. In der folgenden Untersuchung wird ermittelt, inwieweit bei der Saugeimertränke das gegenseitige Besaugen vor der Milchaufnahme und unabhängig von dieser auftritt.

3.4.1 Material und Methode

Auf dem Lehr- und Versuchsgut Achselschwang wurden je drei Kälber in zwei Durchgängen in einer 15 m² großen Bucht zweimal täglich mit dem Saugeimer gefüttert. In beiden Durchgängen erhielten die Kälber die gleiche Tränkemenge. Die Stallarbeitszeiten waren begrenzt von 5 Uhr früh bis 9 Uhr früh und von 15 Uhr nachmittags bis 19 Uhr abends. Die Kälber des ersten Durchganges wurden sechs Tage zur gewohnten Zeit um 5 Uhr früh gefüttert und an einem Tag um eine Stunde verspätet um 6 Uhr früh. Im zweiten Durchgang (zwei Monate später) wurden drei andere Kälber täglich alternierend an drei Tagen zur gewohnten Zeit um 7 Uhr früh und an vier Tagen später um 9 Uhr früh getränkt. Durch die unterschiedlichen Tränkezeiten sollte festgestellt werden, ob das Besaugen vor der Tränkeaufnahme größer ist, wenn die Kälber länger auf die Milch warten müssen. Zur Abendfütterung wurden die Kälber immer um 17 Uhr getränkt. Die Kälber waren in beiden Versuchsdurchgängen in etwa gleich alt. Das Verhalten der Kälber wurde über 24 Stunden hinweg kontinuierlich mittels Videotechnik aufgezeichnet. Ermittelt wurden die Zeitpunkte des gegenseitigen Besaugens. Da in diesem Versuch ausschließlich das Interesse auf den Besaugungen lag, die vor und unabhängig von der Tränkeaufnahme stattfinden, wurden die Besaugungen nach der Milchaufnahme außer Acht gelassen.

3.4.2 Ergebnisse und Diskussion zum Saugverhalten

In Abbildung 8 ist die Dauer des gegenseitigen Besaugens vor der Fütterung sowie unabhängig von der Fütterung beim ersten Durchgang an den sieben Versuchstagen abgebildet. Die Kälber saugten an einander in ganz unterschiedlichem Umfang. Dass die Kälber einander unterschiedlich stark besaugen, berichten auch KEIL und AUDIGE' (1999) [28]. An allen Tagen traten vor der Fütterung bzw. unabhängig von der Fütterung gegenseitige Besaugaktionen auf. Am dritten Versuchstag erfolgte die morgendliche Saugeimertränke eine Stunde später als sonst. Gerade an diesem Tag traten bereits **vor** der morgendlichen Tränke Besaugaktionen auf. Das bedeutet, dass nicht nur der Anblick eines saugenden Kalbes oder der Anblick der Milch die Kälber zum Saugen veranlassen. Vermutlich steigt die Erwartung auf Milch so hoch, dass die Kälber ab einer unbekannt hohen Erregung zum Saugen anfangen.

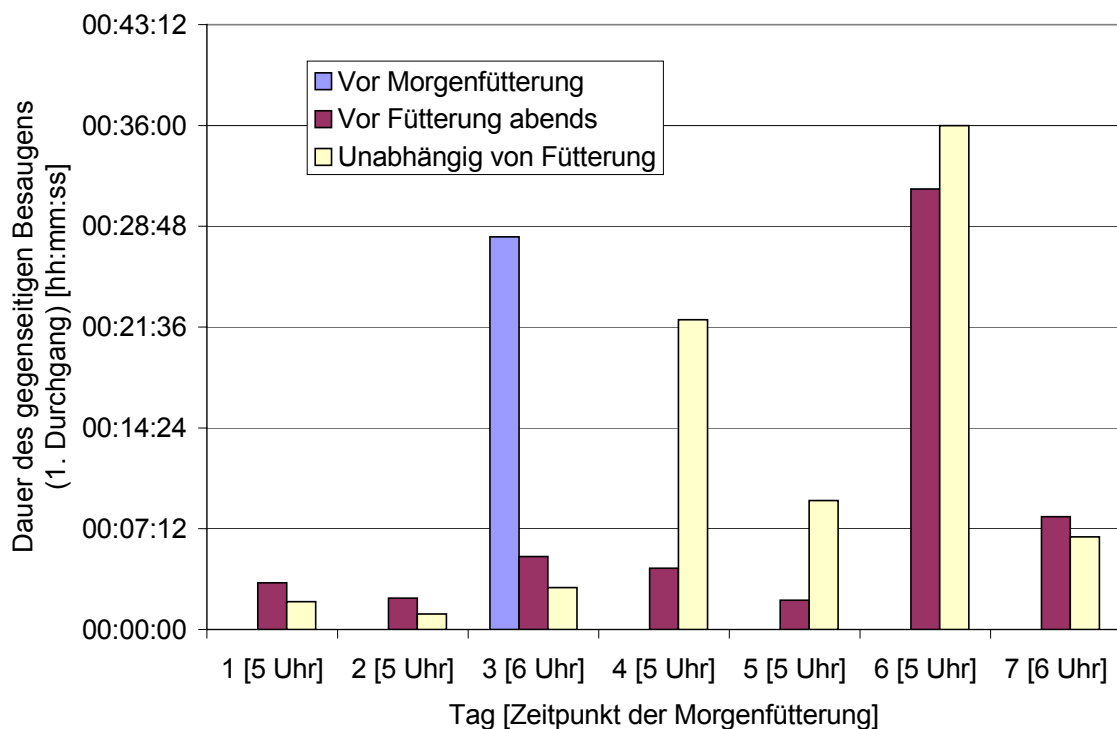


Abb. 8: Dauer des gegenseitigen Besaugens vor der Fütterung und unabhängig (erster Durchgang, Saugeimertränke, sieben Tage, Zeitpunkt der Morgenfütterung unterschiedlich, Zeitpunkt der Abendfütterung konstant)

Abbildung 9 zeigt die Saugaktivität der Kälber des zweiten Durchgangs.

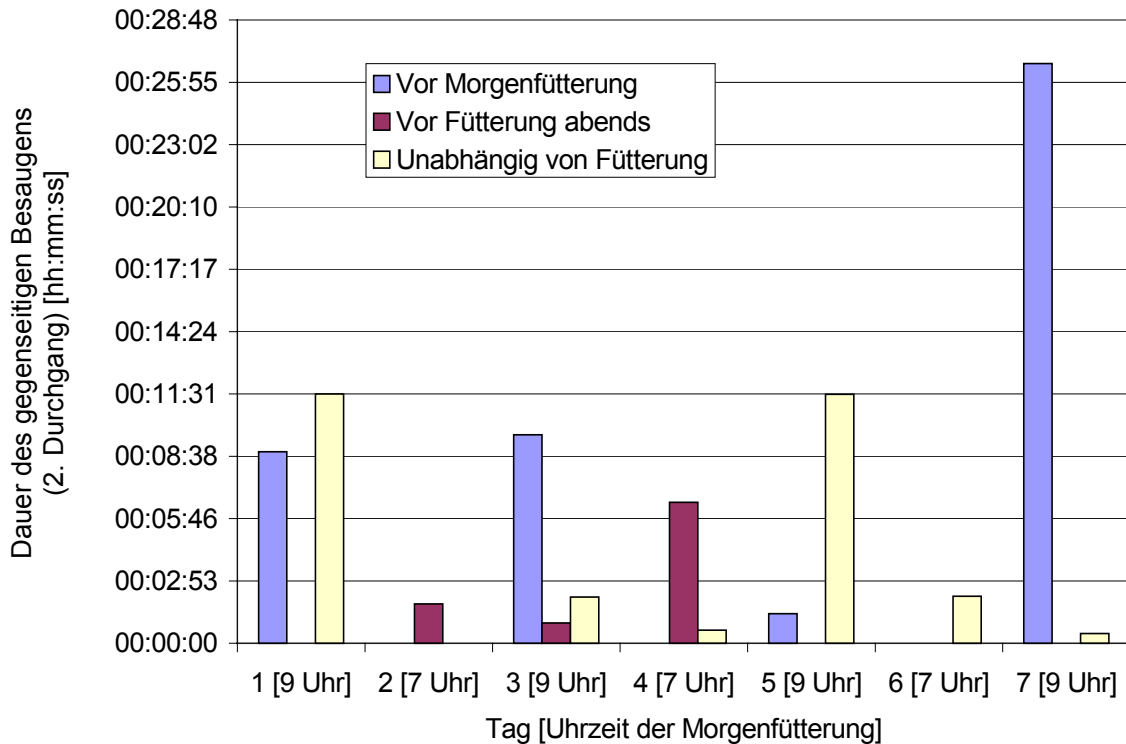


Abb. 9: Dauer des gegenseitigen Besaugens vor der Fütterung und unabhängig (zweiter Durchgang, Saugeimertränke, sieben Tage, Zeitpunkt der Morgenfütterung unterschiedlich, Zeitpunkt der Abendfütterung konstant)

Im Vergleich zum Durchgang 1 ist zu sehen, dass die Kälber an mehreren Tagen bereits vor der Morgenfütterung an einander saugten. Dabei handelt es sich um diejenigen Tage, an denen die Milchfütterung erst um 9 Uhr früh erfolgte.

Tabelle 13 zeigt für beide Durchgänge die Summe der Besaugdauer vor den Fütterungen und unabhängig. Obwohl es sich um nur drei Kälber handelt, ist die Summe der Besaugdauer vor und unabhängig von der Fütterung über sieben Versuchstage nicht unbedeutend. Im zweiten Durchgang besaugten die Kälber einander vor der Abendfütterung insgesamt nicht so lang wie im ersten Durchgang. Für dieses Verhalten könnte folgende Erklärung aufgestellt werden: Weil der Zeitabstand zwischen den beiden Fütterungen beim ersten Durchgang größer war (ca. zwölf Stunden) als beim zweiten Durchgang (ca. zehn bzw. acht

Stunden), d. h. die Kälber länger auf Milch warten mussten, hat sich die Erregung in Erwartung auf Milch derart gesteigert, dass die Neigung der Kälber des ersten Durchgangs größer war, vor der Abendfütterung Buchtengenossen zu besaugen. Dazu kommt, dass die Kälber des zweiten Durchgangs daran gewöhnt waren, nicht sofort nach Beginn der Stallarbeit gefüttert zu werden. Die Kälber des ersten Durchgangs mussten nachmittags im Gegensatz zur Morgenfütterung auf die Milch warten, obwohl schon Stallpersonal da war. Die Dauer des gegenseitigen Besaugens, das unabhängig von der Fütterung stattfand, ist im ersten Durchgang sehr viel höher als im zweiten Durchgang.

Tab. 13: Summe der Besaugdauer [hh:mm:ss] vor und unabhängig von der Milchaufnahme aus dem Saugeimer (sieben Versuchstage, zwei Durchgänge, je drei Kälber)

	Besaugdauer vor Fütterung früh [hh:mm:ss]	Besaugdauer vor Fütterung abends [hh:mm:ss]	Besaugdauer unabhängig von Fütterung [hh:mm:ss]	SUMME Besaugdauer [hh:mm:ss]
Erster Durchgang	00:28:03	00:56:49	01:20:04	2:44:56
Zweiter Durchgang	00:46:38	00:09:16	00:28:22	1:24:16

Abbildung 10 zeigt die Besaugdauer unabhängig von der Fütterung zwischen 0 und 3 Uhr früh sowie zwischen 21 und 0 Uhr an den Versuchstagen drei, vier, fünf und sechs für beide Durchgänge. Daraus geht hervor, dass sich die Kälber bei der Saugeimertränke auch nachts gegenseitig besaugt haben. Die Milchaufnahme kann daher nicht allein Ursache für das Besaugen sein. Die Kälber haben zweimal am Tag die gleiche Menge Milch bekommen, nur zu unterschiedlichen Zeitabständen.

Im Hinblick auf die Besuchshäufigkeit der Kälber bei der Kuh bei natürlicher Aufzucht stellt sich die Frage, ob das von der Milchaufnahme unabhängige gegenseitige Besaugen durch mehr Fütterungen verringert werden kann. Nach MEES und METZ (1983) [36] tritt bei eimergetränkten Kälbern mit zunehmender Tränkefrequenz weniger gegenseitiges Besaugen auf. Eine Erklärung dafür wäre folgende: die Erregung in Erwartung auf Milch und damit die Motivation

zum Saugen ist vor der Fütterung nicht so hoch, wenn öfters gefüttert wird. Zur gleichen Schlussfolgerung kamen DE PASSILLE` und RUSHEN (1997) [13] bezüglich der Saugmotivation. Sie stellen fest, dass ein längerer Zeitabstand zwischen den Fütterungen die Motivation zum Scheinsaugen erhöht. Des Weiteren fanden sie, dass die Motivation zum Saugen jedoch weitgehend unabhängig von der Menge der aufgenommenen Milch war.

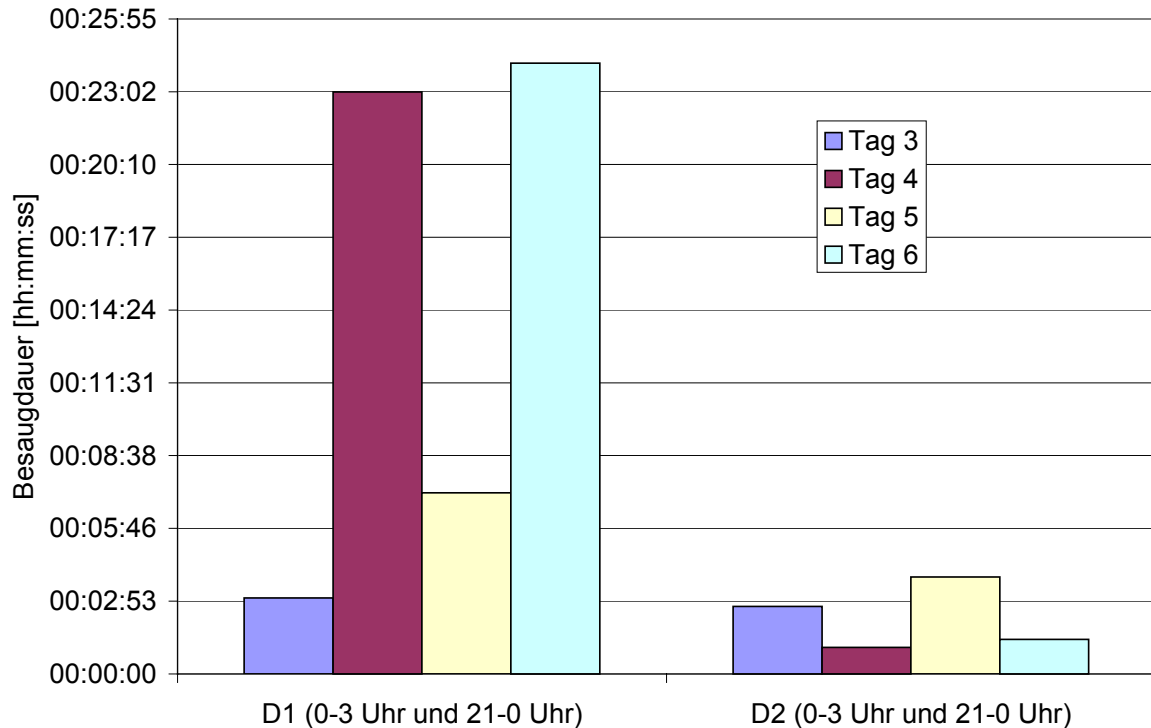


Abb. 10: Besaugdauer zwischen 0 und 3 Uhr früh sowie 21 und 0 Uhr an den Versuchstagen drei, vier, fünf und sechs in Durchgang 1 (D1) und in Durchgang 2 (D2), drei Kälber je Durchgang

Der Versuch zeigt deutlich, dass das Auftreten des gegenseitigen Besaugens nicht allein durch die Milchaufnahme oder durch die Erwartung auf Milch verursacht wird, sondern andere Einflussgrößen vorhanden sein müssen. Bemerkenswert ist das Phänomen, dass alle Kälber in einer Bucht nachts aufstehen, im Kreis laufen und sich ein Großteil dieser Kälber anschließend gegenseitig besaugt. Dieses Verhalten wurde in einer Nachbarbucht aufgenommen. In Abbildung 11 ist diese Situation zu sehen. Um 22:36 Uhr waren alle Kälber in der Bucht in einer stehenden Position und von insgesamt neun Kälbern

besaugten sich sechs Kälber gegenseitig. Dabei fand 15 Minuten vor diesem Besaugen bis 15 Minuten nachher kein Tränkeabruf statt. Es stellt sich die Frage, ob die Kälber durch starke innere bzw. äußere Unruhe so erregt sind, dass sie auch zur Beruhigung saugen. Ist dies vielleicht auch der Grund, dass die Kälber nach der Milchaufnahme noch eine Zeit lang den Drang zum Saugen haben? Bisher wurde nur von einem unbefriedigten Saugdrang gesprochen, wenn sich die Kälber unmittelbar nach der Milchaufnahme gegenseitig besaugten. Es deutet immer mehr darauf hin, dass es sich beim Beginn des Saugens und bei der Saugdauer um einen Vorgang handelt, bei dem eine bestimmte Erregungsschwelle durch verschiedene Einflussfaktoren überschritten wird. Da sich die Kälber unterschiedlich stark gegenseitig besaugen, ist davon auszugehen, dass die Höhe dieser Erregungsschwelle von Kalb zu Kalb verschieden ist, und ebenso die Dauer, die benötigt wird, um diese abzubauen.



Abb. 11: Gegenseitiges Besaugen unabhängig von der Milchaufnahme um 22:36 Uhr (Saugertraube: sechs von neun Kälbern besaugen sich gegenseitig)

RAUCHALLES et al. (1990) [43] beobachteten die höchsten Maulaktivitäten (Maulkontakt Objekt, Kumpan, selbst) zwischen 18 und 22 Uhr. Die Autoren vermuten, dass neben den Tränkezeiten vor allem endogene Faktoren die Maulaktivitäten beeinflussen.

4 Ableitung von Verbesserungsvorschlägen für die Kälberaufzucht am Tränkeautomaten

Die Ergebnisse der erfolgten Untersuchungsreihe zeigen, dass sich die Kälber bei der künstlichen Aufzucht, sei es am Tränkeautomaten oder bei der Saug-eimertränke, den ganzen Tag über verteilt mal mehr und mal weniger stark gegenseitig besaugen. Dies geschieht nicht nur unmittelbar nach der Milchaufnahme, sondern auch vor und unabhängig von der Milchaufnahme. Bei Aufzucht an der Kuh dagegen besaugen die Kälber einander in der Regel nicht [47], wie auch die eigenen Untersuchungen bei einer Kuh mit drei Kälbern (Kapitel 3.3) zeigten.

4.1 Erstellung eines Modells über das Saugverhalten bei natürlicher Aufzucht

Bei natürlicher Aufzucht erfolgt die Aufforderung zum Saugen gegenseitig von Mutter und Kalb [41]. Jeder Saugakt ist mit einer erneuten Aufnahme der Beziehungen zwischen Mutter und Kind verbunden. Orientierungsreize sind dabei sehr wichtig.

Die gegenseitige Kontaktaufnahme auf der Weide findet zunächst akustisch, dann optisch und zuletzt taktil statt. Das Kalb stößt mit herangerückter Säugezeit einen Laut aus, worauf die Mutter antwortet. Bei einem Abstand geringer als 30 bis 50 m orientieren sich Mutter und Kind optisch. Zuletzt erfolgt die Geruchskontrolle. Allgemein halten die Kälber bezüglich Säugezeit einen gewissen Rhythmus ein. Besonders fest liegt die Säugezeit bei Tagesanbruch. Die Hauptsaugzeiten sind am späten Vormittag, sowie am frühen und späten Nachmittag, kurz vor Tagesanbruch und kurz vor Tagesende. Unregelmäßigkeiten im Saugen sind auf Störungen von außen zurückzuführen [52].

Dieser Sachverhalt ist in Abbildung 12 in Form eines Modells zusammengefasst.

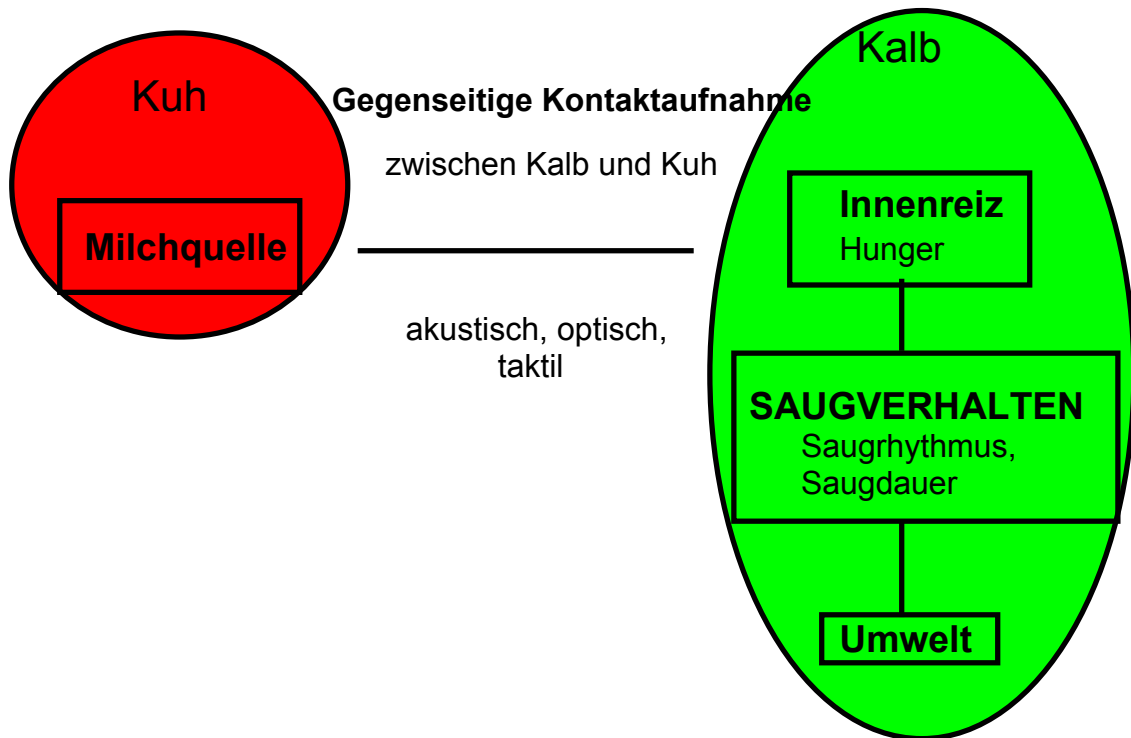


Abb. 12: Modell über das Saugverhalten bei natürlicher Aufzucht

4.2 Erstellung eines Modells über das Saugverhalten bei künstlicher Aufzucht mit Tränkeautomaten

Bei natürlicher Aufzucht ist über den ganzen Tag verteilt ein enger Mutter-Kind-Kontakt möglich. Bei künstlicher Aufzucht wird das Jungtier von der Mutter getrennt. In der Gruppenhaltung am Tränkeautomaten fehlen somit die Reize, die von der Mutter ausgehen. Hier muss das Kalb an das Fütterungssystem angelernt werden. Die erste Kontaktaufnahme zwischen Kalb und Tränkeautomat erfolgt durch den Menschen. Der Mensch ist damit für das Kalb eine Bezugsperson in Verbindung mit der Tränkeaufnahme und kann insofern eventuell als Reiz oder als unterschwelliger Reiz zur Steigerung der Erregung des Saugens beitragen. Unter Reiz wird jede Veränderung außerhalb oder innerhalb eines Organismus verstanden, die eine Erregung auslöst bzw. eine Empfindung verursacht oder eine Reaktion (z. B. Reflex) bewirkt. Von einem

unterschwelligem Reiz wird gesprochen, wenn die Reizenergie zur Auslösung einer Erregung nicht ausreicht [14].

Vom Tränkeautomaten können nur Geräusche ausgehen, wenn durch ein Kalb mit Anspruch die Aufbereitung der Tränke erfolgt. Optische, akustische und taktile Reize erfahren die Kälber bei der künstlichen Aufzucht nur durch die gegebenen Umweltbedingungen.

Da sich die Kälber auch zu Zeiten gegenseitig besaugen, zu denen weder Personen im Stall sind noch ein Tränkeabruf oder -besuch stattfindet, müssen weitere Faktoren die Erregung zum Saugen hervorrufen. Gerade in der Mutter-Kind-Beziehung sind optische und taktile Reize wichtig. Im Hinblick darauf ist es auffallend, dass bevorzugt bewegliche Objekte besaugt werden. Tote Gegenstände zu besaugen, sind offenbar nur Notlösungen [31]. An dieser Stelle ist zu erwähnen, dass es auch beim menschlichen Säugling ein Saugen gibt, das nicht zur Nahrungsaufnahme dient, sondern zur Beruhigung [13].

Festzuhalten ist, dass es nicht bekannt ist, welche Veränderungen außerhalb oder innerhalb des Organismus auf das Kalb wirken, die das Saugen auslösen. Abbildung 13 zeigt eine Zusammenstellung von Innen- und Außenfaktoren, die auf das Kalb in Gruppenhaltung wirken und Einfluss auf das Saugverhalten nehmen können. Sie werden in Bezug zur Fütterungs- und Haltungstechnik gebracht. Neben den Faktoren, die vom Tier selbst ausgehen (endogene Faktoren), sind auch Außenfaktoren dargestellt.

Auf die endogenen Faktoren wie Futterneid und Hunger kann mit der Fütterungstechnik Einfluss genommen werden. Mit Änderungen in der Haltungstechnik lassen sich exogene Faktoren beeinflussen.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass Faktoren auf das Kalb wirken und offensichtlich nicht nur das erwünschte Saugen, sondern auch das unerwünschte Saugen an Buchtengenossen auslösen. Ist das Saugen ausgelöst, dauert es eine Zeit bis der Saugdrang abgeklungen ist.

So sind **zwei Bereiche bei der Problemlösung** zu beachten:

- **endogene und exogene Faktoren**, die das Besaugen auslösen können, und
- die Zeitdauer bis zur vollständigen **Hemmung des Saugdrangs**.

Wird der Saugdrang ausgelöst, steigert sich die Erregung bis zur zweiten Minute [41] und klingt dann allmählich ab. Bei natürlicher Aufzucht saugt ein Kalb durchschnittlich 10 Minuten an der Kuh [46, 51]. Bei der künstlichen Aufzucht ist die Saugdauer wesentlich kürzer. Nach KITTNER und KURZ (1967) [31] kommt es nach Beendigung des Saufens noch einmal zu einem kurzen Erregungsanstieg, weil die relativ kurze Zeit nicht ausreicht, den Saugdrang vollkommen zu befriedigen. Als Folge der noch nicht abgeklungenen Erregung suchen die Tiere nach Ersatzobjekten.

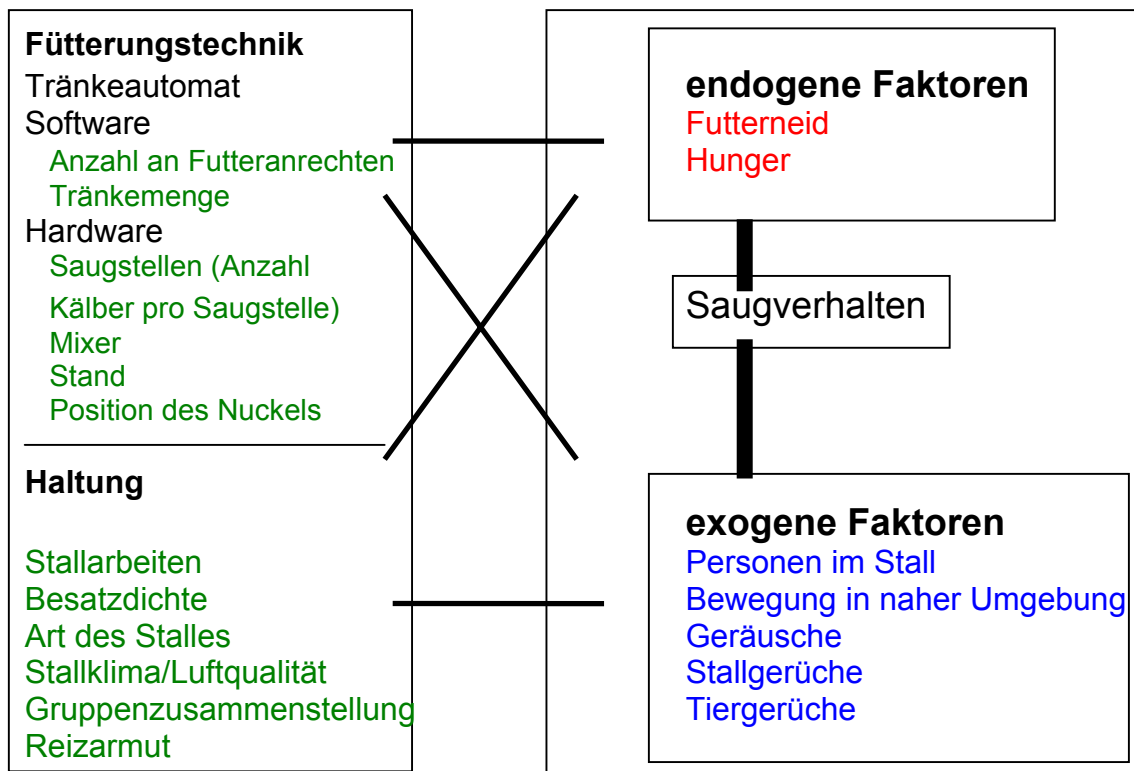


Abb. 13: Einfluss von endogenen und exogenen Faktoren auf das Saugverhalten in Abhängigkeit von Fütterungs- und Haltungsbedingungen (Verhaltensmodell)

4.3 Ableitung von Verbesserungsvorschlägen

Um den Saugdrang befriedigen zu können, darf das Kalb nicht aus dem Stand verdrängt werden, und die durchschnittliche Saugzeit sollte auf gleichem Niveau mit der Saugzeit bei natürlicher Aufzucht liegen.

Da in den Untersuchungen zur Aufzucht mit Tränkeautomaten über 55% des Besaugens in unmittelbarem Zusammenhang mit einem Tränkestandbesuch auftraten (siehe Tab. 10), wird zunächst mit technischen Veränderungen bei der Fütterung eine Reduzierung des Besaugens versucht. Daher wurde der Einfluss der Standform und der Einfluss der Fütterungsintervalle auf das gegenseitige Besaugen untersucht. Um auch das Besaugen, das unabhängig von der Fütterung auftritt, zu verringern, wurde anschließend der Einfluss von Glucose-Lecksteinen analysiert.

Untersuchung zum Einfluss der Standform auf das Besaugen

Bei einer nach hinten offenen Standform können die Kälber aus dem Tränkestand durch andere Kälber verdrängt werden. Daher kann vermutlich auch durch eine Erhöhung des Saugwiderstandes keine Verlängerung der Saugdauer erreicht werden. Durch eine verschließbare Standform kann das saugende Kalb von den anderen Kälbern weder aus dem Stand verdrängt noch besaugt werden. Da eine Verdrängung nicht möglich ist, sollte sich die Aufenthaltsdauer im verschließbaren Stand gegenüber dem herkömmlichen Stand erhöhen. Dadurch kann der Saugdrang ungestört befriedigt werden.

Untersuchung zum Einfluss der Anzahl an Futteranrechten auf das Besaugen

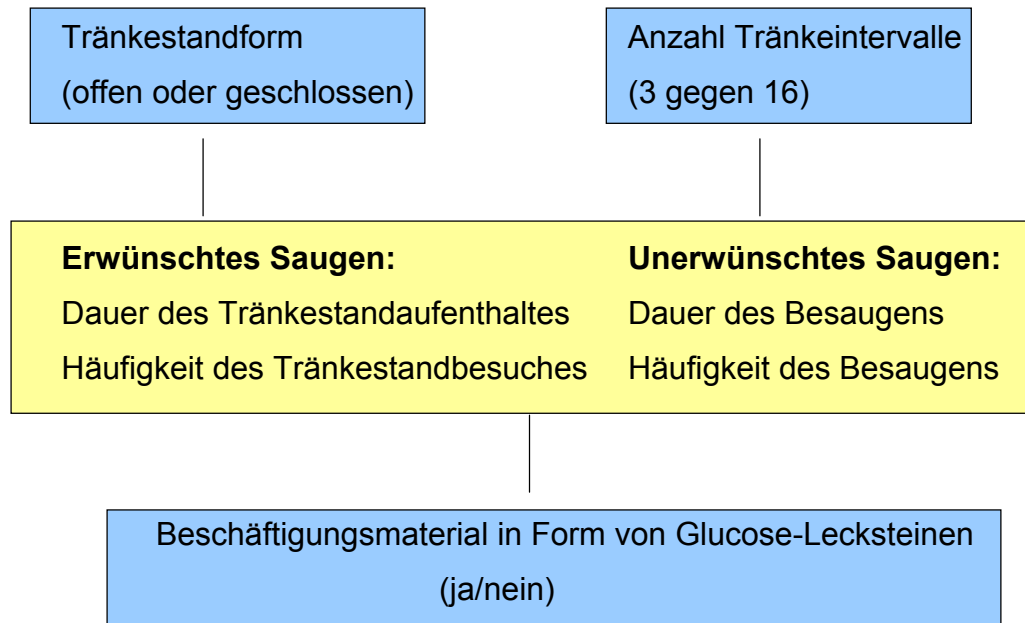
Des Weiteren ist denkbar, dass endogene Faktoren wie Neid und Hunger verringert werden können, wenn die Kälber entsprechend der natürlichen Aufzucht in zeitlich kürzeren Abständen Milch aufnehmen könnten. Dies würde nach DE PASSILLE` und RUSHEN (1997) [13] die Saugmotivation erniedrigen. Bei der Aufzucht mit Tränkeautomaten wurde bisher davon ausgegangen, dass

sinnvolle Portionsgrößen bei 2,0 bis 2,5 Litern liegen, da Minigaben den Saugtrieb nicht befriedigen [40]. Deshalb wurde empfohlen, eine Mindestansparmenge einzustellen, was zur Folge hat, dass die Fütterungsfrequenz erniedrigt ist. MEES und METZ 1983 [36] dagegen haben bei Kälbern mit Aufzucht am Tränkeeimer festgestellt, dass eine zunehmende Tränkefrequenz das Besaugen verringert. Ein Vergleich von 3 mit 16 Fütterungsintervallen beim herkömmlichen Stand und beim verschließbaren Stand soll zeigen, bei welcher Einstellung das gegenseitige Besaugen bei der Aufzucht mit Tränkeautomaten geringer ist.

Untersuchung zum Einfluss von Glucose-Lecksteinen auf das Besaugen

In früheren Untersuchungen [31, 2] konnte das gegenseitige Besaugen reduziert werden, indem den Kälbern unmittelbar nach der Tränke mit dem Saugeimer Krafffutter verabreicht wurde. Da die Kälber beim Tränkeautomaten mehrmals in den Tränkestand gehen und nicht jedes Mal eine Person Krafffutter vorlegen kann, könnte ein anderes Lockmittel wie z. B. ein Glucose-Leckstein, den die Kälber aufgrund seines Geschmacks gerne mögen, und der den ganzen Tag ad libitum zur Verfügung steht, sie vom gegenseitigen Besaugen ablenken.

Abbildung 14 gibt **zusammengefasst** einen Überblick über die folgenden Untersuchungen zur Überprüfung der Verbesserungsvorschläge und zeigt, welche Verhaltensparameter erfasst wurden.



blauer Kasten: veränderbare Größen

gelber Kasten: messbare Größen

Abb. 14: Überblick über die untersuchten Einflussgrößen auf das gegenseitige Besaugen

5 Realisierung und Überprüfung der Verbesserungsvorschläge

Zunächst wurde ein Einfluss der Standform auf das gegenseitige Besaugen überprüft.

5.1 Untersuchung zum Einfluss der Tränkestandform auf das Besaugen

Für die Untersuchung wurde die Standform in einem Betrieb verändert und das Tierverhalten bei den gleichen Kälbern analysiert.

5.1.1 Material und Methode

Um die Auswirkungen des Tränkestandes auf das gegenseitige Besaugen zu untersuchen, wurde an der Bayerischen Landesanstalt für Landtechnik in Freising-Weißenstephan eine neue Standform entwickelt [55]. Der neue Tränkestand hat eine verschließbare Form und ist in Abbildung 15 dargestellt.

Er verfügt über eine gebogene waagrecht pendelnd gelagerte Wippe, die entweder die linke oder die rechte Seitenwand bildet und mit der der Tränkestand verschlossen ist, sobald ein Kalb den Tränkestand vollständig betreten hat. Die verschließbare Form sollte gewährleisten, dass das trinkende Kalb weder von anderen Kälbern besaugt noch verdrängt werden kann.

Um Veränderungen im Tierverhalten festzustellen, wurde der Stand zunächst in einem Betrieb eingebaut und das Tierverhalten vor und nach der Umrüstung bei den gleichen Kälbern untersucht.

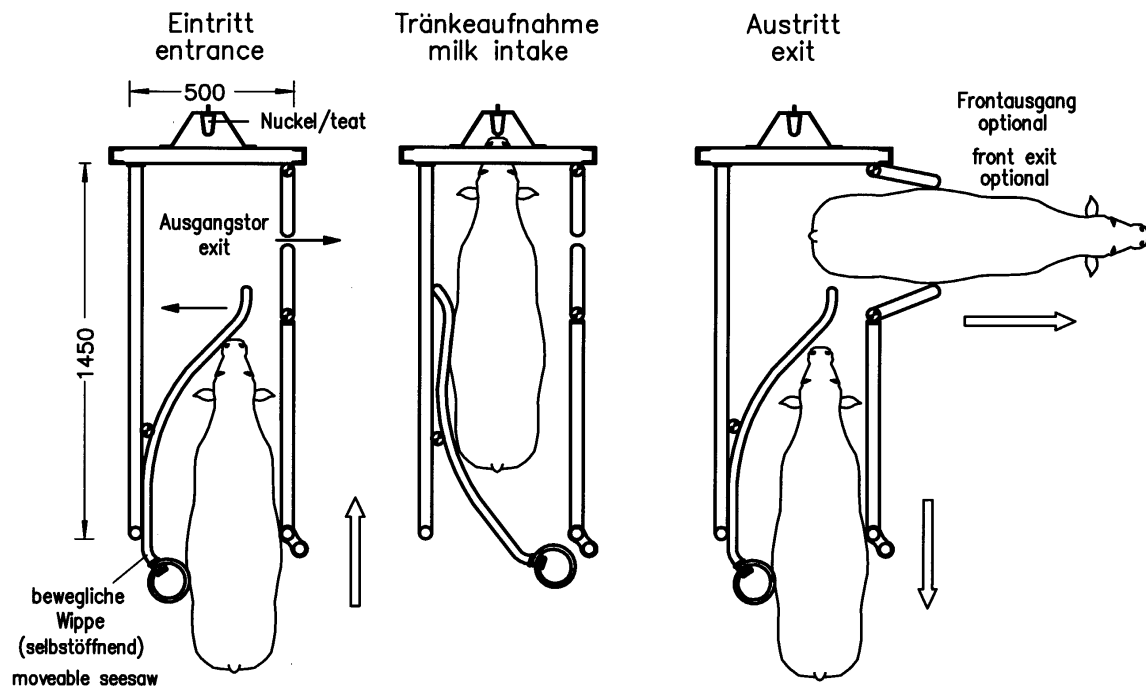


Abb. 15: Verschließbarer Kälbertränkestand

Der Betrieb verfügte über 32 Milchviehkühe der Rasse Fleckvieh. Mit dem 21. Lebenstag wurden die Kälber in die Gruppe am Tränkeautomaten (Milchpulverautomat, DeLaval) integriert und blieben dort acht Wochen. Die Kälbergruppe wurde in einer Tiefstreubucht mit einer Größe von 31,5 m² im gleichen Stall wie das Milchvieh gehalten. Im Schnitt bestand die Gruppe aus sieben bis neun Kälbern. Einem Kalb standen ca. 4 m² Fläche zur Verfügung. In vier Intervallen wurde den Kälbern eine Tränke mit 125 g Milchaustauscher pro Liter Wasser angeboten. Die allgemeinen Haltungsbedingungen (Stallklima, Stroheinstreu, Flächenangebot, etc.) waren als sehr gut zu bezeichnen. In der ersten Versuchsperiode wurde das Verhalten der Kälber im Ist-Zustand mit dem herkömmlichen, auf dem Markt befindlichen Tränkestand (zwei Seitenbegrenzungen mit einer Gesamtlänge von 100 cm) mittels Videotechnik (Gerätebeschreibung siehe Kapitel 2) an drei Tagen aufgezeichnet. Anschließend wurde der verschließbare Tränkestand eingebaut und in einer zweiten Versuchsperiode das Tierverhalten der gleichen Kälber nach einer Eingewöhnungsphase von fünf Tagen ebenfalls an drei Tagen aufgezeichnet. Zur Zeit der

Videoaufzeichnungen befanden sich in der Beobachtungsbucht neun Kälber, sechs weibliche und drei männliche. Die Kälber hatten in der ersten Versuchsperiode ein durchschnittliches Alter von 59 Tagen. Ausgewertet wurde das Verhalten von 48 Stunden beim herkömmlichen Tränkestand. Nach fünf Tagen Eingewöhnungszeit wurden ebenfalls 48 Stunden nach dem Einbau des neuen Tränkestandes ausgewertet. Die Auswertungen des Tierverhaltens umfasste:

- die Anzahl und die Zeitdauer der gegenseitigen Besaugaktionen sowie
- die Häufigkeit und die Zeitdauer der Standbesuche mit und ohne Tränkeanspruch.

Die Besaugaktionen wurden außerdem eingeteilt in Besaugaktionen vor und nach einem Tränkestandbesuch, mit und ohne Milchaufnahme sowie unabhängig von einem Tränkestandbesuch.

Für die Erfassung des Tränkeanspruches wurde eine Lampe so an den Automaten angeschlossen, dass diese leuchtete, sobald ein Tier im Stand Tränkeanspruch hatte.

Neben den Parametern des Besaugens wurden auch die der Standbesuche anhand der Videoaufzeichnungen ermittelt.

Aufgrund des geringen Datenumfanges erfolgte nur eine einfache statistische Auswertung.

5.1.2 Ergebnisse und Diskussion

Die Anzahl der Besaugaktionen vor und nach Einbau des Tränkestandes ist in Abbildung 16 dargestellt. Beim offenen Tränkestand wurden pro Tag durchschnittlich 45,5 Besaugaktionen gezählt, wobei ein Großteil der Besaugungen (85 %) an dem Tier stattfanden, das sich gerade im Tränkestand aufhielt.

Abbildung 17 zeigt eine Kette von sich gegenseitig besaugenden Kälbern ausgehend von einem Kalb, das sich im Tränkestand befindet.

Beim verschließbaren Stand trat diese Art von Besaugungen nicht auf, weil die Kälber im Stand nicht besaugt werden konnten. Die Anzahl der Besaugungen, die außerhalb des Tränkestandes auftraten, war gering und lag etwa auf gleichem Niveau wie beim herkömmlichen Stand.

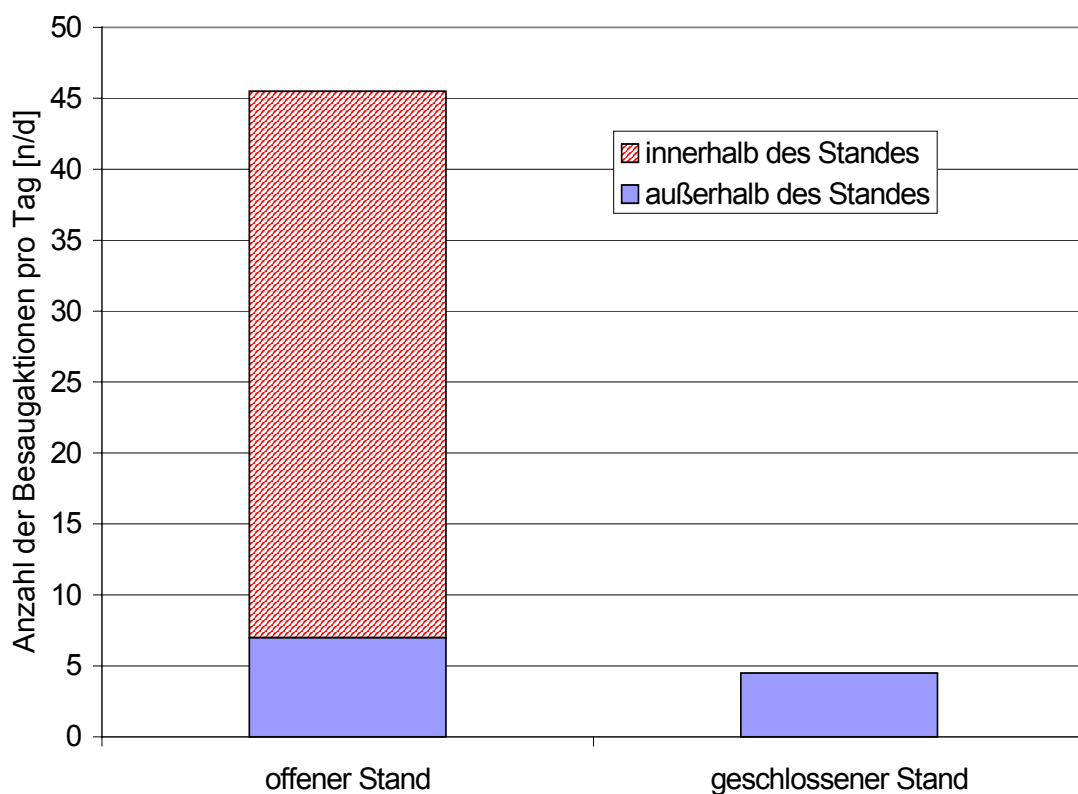


Abb. 16: Anzahl der gegenseitigen Besaugaktionen pro Kälbergruppe und Tag beim offenen und geschlossenen Stand (Durchschnitt aus zwei Tagen, neun Kälber pro Gruppe)

Tabelle 14 gibt die Anzahl und den Anteil der Besaugaktionen vor, nach und unabhängig von einem Tränkestandbesuch beim herkömmlichen und beim verschließbaren Tränkestand an (Durchschnitt von zwei Beobachtungstagen).

Tab. 14: Anzahl und Anteil der Besaugaktionen vor, nach und unabhängig von einem Tränkestandbesuch beim herkömmlichen und beim neu entwickelten Tränkestand (Durchschnitt von zwei Tagen, neun Kälber pro Gruppe)

Durchschnittliche Anzahl von Besaugaktionen in 24 Std. pro Kälbergruppe	herkömmlicher Tränkestand	verschießbarer Tränkestand
	Anteil [%] (Anzahl [n])	Anteil [%] (Anzahl [n])
vor Tränkestandbesuch	18,7 (8,5)	11,1 (0,5)
nach Tränkestandbesuch	80,2 (36,5)	11,1 (0,5)
ohne Milchaufnahme	23,1 (10,5)	0,0 (0,0)
mit Milchaufnahme	57,1 (26,0)	11,1 (0,5)
unabhängig vom Tränkestandbesuch	1,1 (0,5)	77,8 (3,5)
GESAMT	100,0 (45,5)	100,0 (4,5)



Abb. 17: Saugerkette hinter dem sich im Tränkestand befindenden Kalb (offener Tränkestand)

80,2% der Besaugaktionen fanden beim herkömmlichen Stand nach einem Tränkestandbesuch statt, wobei 57,1% der Besaugaktionen nach der Milchauf-

nahme auftraten. Beim verschließbaren Tränkestand waren dagegen nur 11,1% der Besaugaktionen nach der Milchaufnahme. Beim offenen Tränkestand traten 23,1% der Besaugungen nach einem Tränkestandbesuch ohne Milchaufnahme auf und 18,7% der Besaugungen wurden vor einem Tränkestandbesuch registriert. Beim verschließbaren Tränkestand wurden keine Besaugaktionen nach einem Tränkestandbesuch ohne Milchaufnahme vermerkt und vor einem Tränkestandbesuch waren nur 11,1% der Besaugungen aufgetreten.

In der Abbildung 18 ist die durchschnittliche tägliche Besaugdauer beim herkömmlichen Tränkestand und beim verschließbaren Tränkestand dargestellt. Sie bewegte sich beim ursprünglichen Stand bei 53 Minuten. Bei der neuen Standform besaugten die Kälber einander nur durchschnittlich drei Minuten je Tag. Die durchschnittliche tägliche Besaugdauer wurde damit um 95 % durch die neue Standform reduziert.

Der Tränkestand nimmt somit auf das Saugverhalten einen deutlichen Einfluss. Die Besaugaktionen vor und unmittelbar nach einem Tränkestandbesuch konnten durch die geschlossene Standform erheblich reduziert werden. Einerseits war es den Kälbern nicht möglich, das trinkende Kalb zu sehen, andererseits konnte das sich im Tränkestand befindende Kalb von den anderen Kälbern weder besaugt noch verdrängt werden. Die geschlossene Form vermindert offensichtlich den starken Drang der Kälber bei Tränkeanspruch gleichzeitig saugen zu wollen. Beim offenen Tränkestand steigt der Drang zum Saugen bei Beginn des neuen Tränkeintervalls so hoch, dass es bereits zum Saugen vor der Milchaufnahme und auch nach einem Tränkestandbesuch ohne Milchaufnahme kommt. Wie bei dem durchgeführten Versuch mit den drei Kälbern an einer Kuh festgestellt wurde (siehe Kapitel 3.3), bevorzugen es die Kälber gleichzeitig Milch aufzunehmen. Beim offenen Stand bildeten sich daher oft Saugerketten hinter dem Kalb, das sich im Tränkestand befand.

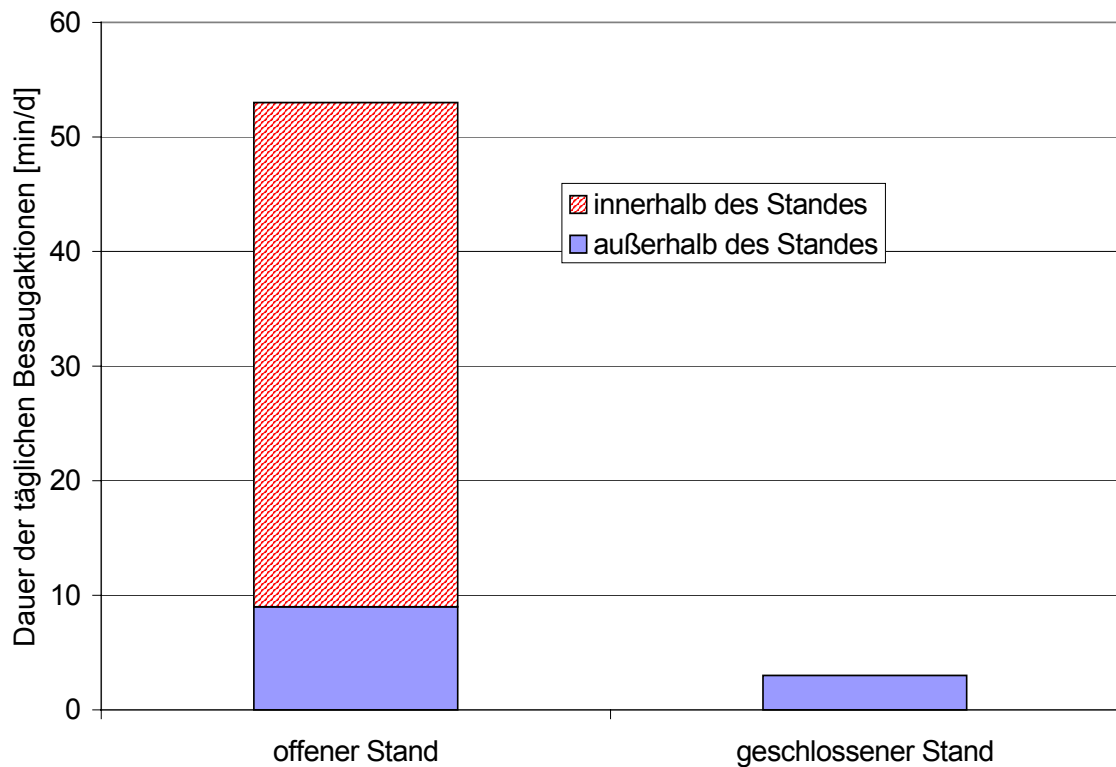


Abb. 18: Durchschnittliche tägliche Zeitdauer der gegenseitigen Besaugaktionen pro Kälbergruppe beim offenen und geschlossenen Stand (Durchschnitt aus zwei Tagen, neun Kälber pro Gruppe)

In den Abbildungen 19 und 20 sind die durchschnittliche Anzahl und Zeitdauer der täglichen Standbesuche mit Tränkeanspruch, ohne Tränkeanspruch und insgesamt dargestellt.

Die Anzahl der Standbesuche mit Tränkeanrecht unterschied sich zwischen dem offenen und dem geschlossenen Tränkestand nicht. Die Anzahl der Besuche ohne Anrecht war jedoch sehr unterschiedlich. Im konventionellen Tränkestand wurden etwa doppelt so viele Besuche registriert wie in der neuen Standform.

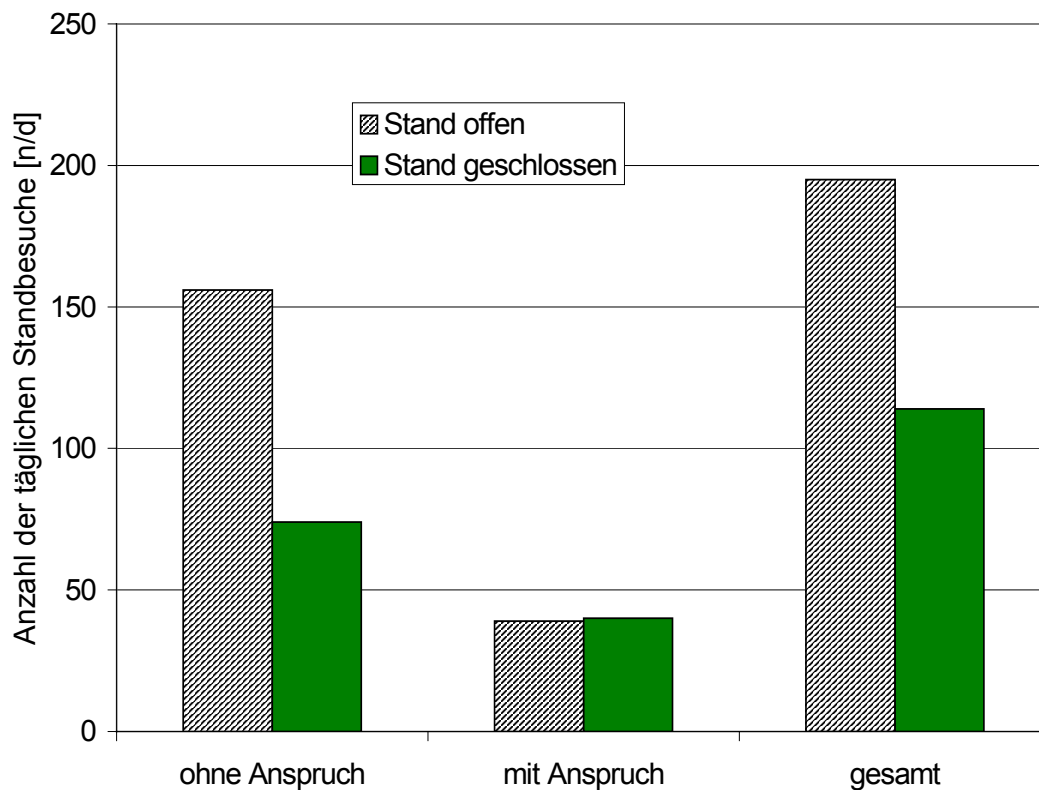


Abb. 19: Anzahl der täglichen Standbesuche mit und ohne Anrecht sowie insgesamt beim offenen und beim geschlossenen Stand (Durchschnitt von zwei Tagen, neun Kälber)

Die durchschnittliche Dauer eines Standbesuches war beim herkömmlichen Stand geringer als beim neu entwickelten. Beim konventionellen Stand betragen die Besuche ohne Anspruch durchschnittlich 1,5 Minuten, beim neuen Stand im Mittel 3,2 Minuten. Lag ein Tränkeanspruch vor, so betrug im konventionellen Stand die durchschnittliche Aufenthaltsdauer nur etwa sechs Minuten, während die Kälber den neuen Stand durchschnittlich zwölf Minuten belegten.

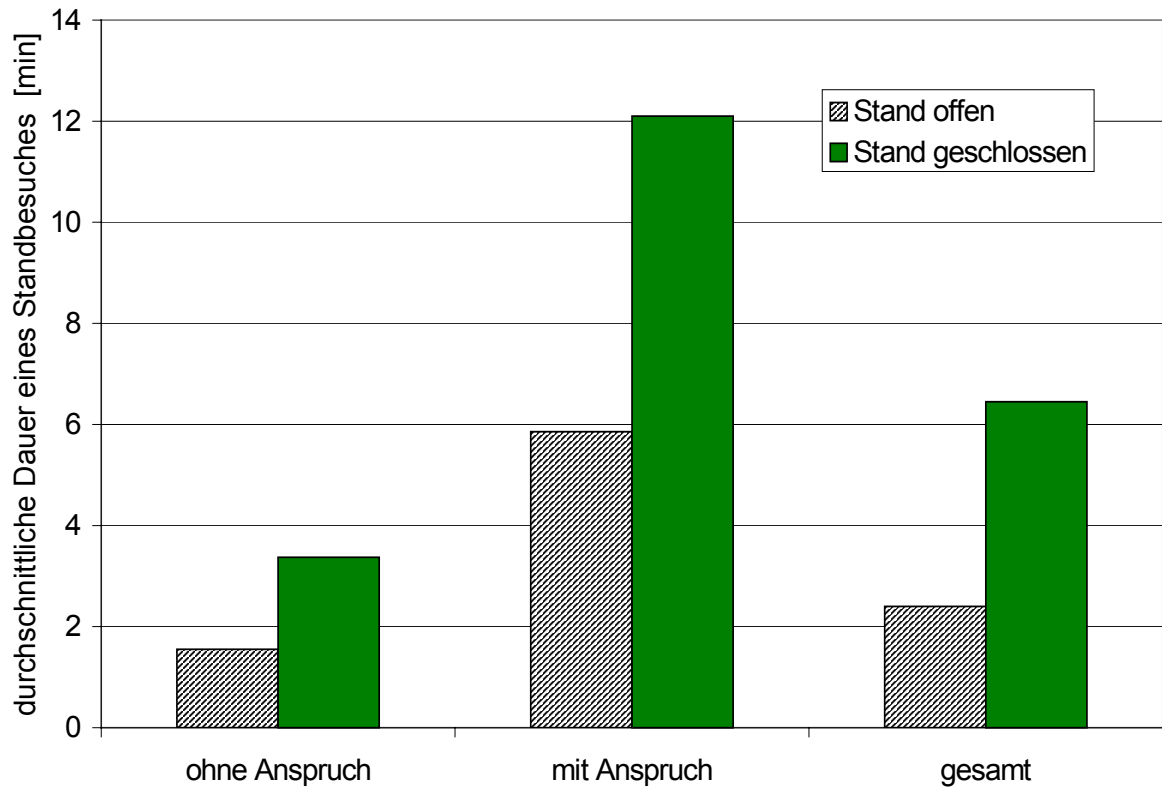


Abb. 20: Zeitdauer eines Standbesuches mit und ohne Anrecht sowie gesamt beim offenen und beim geschlossenen Stand (Durchschnitt von zwei Tagen, neun Kälber)

Da nur ein Datenumfang von vier Tagen vorhanden war, wurden keine statistischen Testverfahren durchgeführt. Jedoch sind die Ergebnisse so klar, dass ein eindeutiger Unterschied zwischen beiden Verfahren festgestellt werden konnte.

Durch den verschließbaren Stand ließ sich die durchschnittliche Aufenthaltsdauer in etwa verdoppeln und lag bei Tränkeanspruch etwa auf gleichem Niveau wie die durchschnittliche Saugdauer bei der natürlichen Aufzucht. Es ist folglich davon auszugehen, dass die Kälber ihren mit der Milchaufnahme verbundenen Saugdrang im verschließbaren Tränkestand befriedigen konnten und dass sie sich deshalb außerhalb des Standes im Anschluss an die Milchaufnahme nicht erneut besaugt haben.

Die Anzahl an spontanen gegenseitigen Besaugaktionen war zwar beim neu entwickelten Tränkestand absolut gering, prozentual aber am höchsten.

Insgesamt war die Anzahl der spontanen Besaugungen im Vergleich zu den ermittelten spontanen Besaugungen auf den drei Praxisbetrieben (siehe Punkt 3.2) sehr gering. Warum die Kälber in Zusammenhang mit der Milchaufnahme sich gegenseitig besaugen, wurde in der Literatur oft diskutiert, warum die Kälber aber auch unabhängig von der Milchaufnahme sich gegenseitig besaugen, wurde nicht untersucht. Es gibt damit für das von der Tränkeaufnahme unabhängige gegenseitige Besaugen keine Erklärung, es ist allerdings festzuhalten, dass in dem Versuchsstall die Besaugaktionen, die unabhängig von einem Tränkestandbesuch und damit auch unabhängig von der Milchaufnahme auftraten, nicht sehr hoch waren.

Die vorliegende Untersuchung erfolgte in einem neu errichteten Stall. Die stallklimatischen Bedingungen und das haltungsbedingte Umfeld waren als sehr gut zu bezeichnen. Die Kälber hatten mit 4 m² Fläche pro Kalb ausreichend Platz zur Verfügung. Es konnten ungünstige Faktoren wie schlechte Luftqualität, wenig Fläche pro Kalb, die nach KEIL u. AUDIGE` (1999) [28] die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Saugern erhöhen, ausgeschlossen werden. Diese Faktoren könnten aber Einfluss auf das von der Milchaufnahme unabhängige gegenseitige Besaugen nehmen. Wie oben bereits erwähnt, ist die Ursache des Besaugens nicht bekannt. Sie basiert in früheren Literaturangaben lediglich auf der Vermutung, dass bei der künstlichen Aufzucht der Saugdrang verbunden mit der Milchaufnahme nicht befriedigt wird, da hauptsächlich Besaugungen unmittelbar nach der Milchaufnahme festgestellt wurden. Auffallend ist nun, dass die Kälber auf diesem Betrieb sich zwar auch unabhängig von der Milchaufnahme besaugten, jedoch sind diese von der Milchaufnahme unabhängigen Besaugaktionen sowohl beim offenen als auch beim verschließbaren Tränkestand nicht hoch.

Insgesamt ist festzuhalten, dass mit dem verschließbaren Tränkestand auf die Besaugungen, die vor und nach einem Tränkestandbesuch mit und ohne Milchaufnahme stattfinden, Einfluss genommen werden konnte. Allerdings fand die Untersuchung in einem kurzen Zeitraum statt. Somit wurden mögliche Unterschiede im Saugverhalten abhängig von der Jahreszeit, vom Alter der Kälber etc. nicht berücksichtigt.

5.2 Untersuchung zum Einfluss der Anzahl der Tränkeintervalle auf das gegenseitige Besaugen

Um die Auswirkungen der Anzahl von Fütterungsintervallen auf das gegenseitige Besaugen der Kälber zu untersuchen, wurde ein Vergleich von 3 mit 16 Futteranrechten durchgeführt. Dieser Vergleich erfolgte beim herkömmlichen und beim verschließbaren Tränkestand in zwei Durchgängen.

5.2.1 Material und Methode

Die Untersuchungen erfolgten im Kälberstall der Staatlichen Versuchsgüterverwaltung und Lehranstalt für Tierhaltung Achselschwang. Dort befinden sich drei nebeneinanderliegende Tiefstreubuchten mit angehobenem Fressplatz mit je einer Größe von 15 m² (Abb. 21).

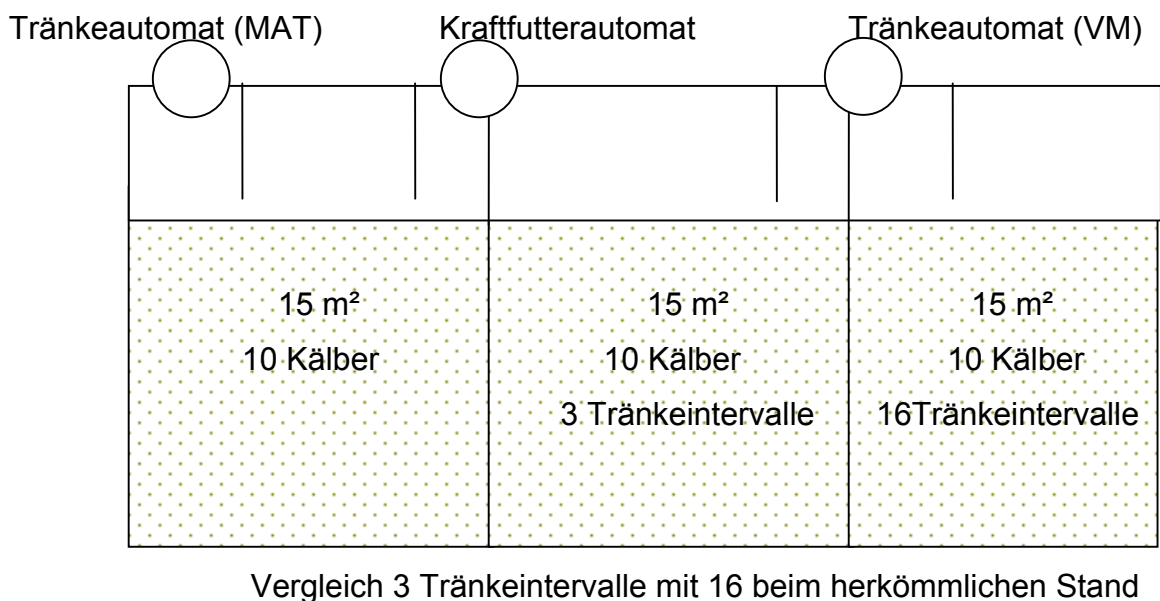


Abb. 21: Beobachtungsbuchten in Achselschwang und Versuchsplan

Zwei Buchten werden von einem Tränkeautomat mit Vollmilch versorgt. Für je eine Bucht ist eine Saugstelle vorhanden. Die dritte Bucht verfügt über einen

Tränkeautomat mit Milchaustauschpulver und zusätzlich über einen Kraftfutterautomat. Als Tränkeprogramm wird ein Festzeitprogramm verwendet. Fütterungsstart ist um 6 Uhr morgens.

Der Vergleich 3 mit 16 Futteranrechten fand zwischen den zwei Buchten statt, die mit dem Vollmilchtränkeautomaten versorgt werden (siehe Abb. 21).

Die Tränkekurve, nach der beide Kälbergruppen getränkt wurden, ist in Abbildung 22 dargestellt.

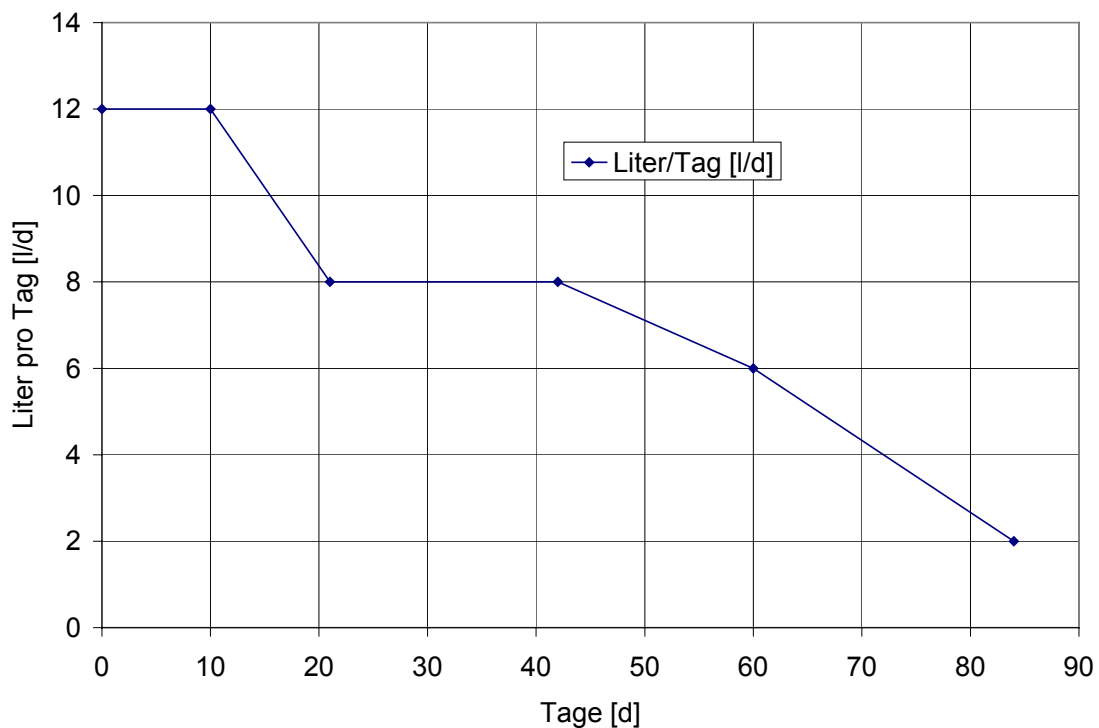


Abb. 22: Tränkekurve für beide Kälbergruppen (Versuch 3 Tränkeintervalle gegen 16 Tränkeintervalle)

Material und Methode der Verhaltensbeobachtung sind im Kapitel 2 beschrieben.

In der Regel kommen die Kälber zwischen der zweiten und dritten Lebenswoche an den Tränkeautomaten und bleiben dort etwa 12 Wochen. Die Einstellung erfolgt kontinuierlich, jede Ausstattung wurde durch eine sofortige Neueinstellung ausgeglichen.

Für die Untersuchung wurden je Bucht 10 Kälber eingestallt. Die Kälberdaten befinden sich im Anhang (Tab. A1 - Tab. A4). Es wurde darauf geachtet, dass in beiden Buchten die Alters-, Rassen- und Geschlechtsverteilung der Kälber in etwa gleich war.

Das Tierverhalten wurde beim ersten Durchgang mit den herkömmlichen Tränkeständen an sechs Tagen (ein Tag entspricht 24 Stunden) kontinuierlich erfasst und ausgewertet (01.10.97, 05.10.97, 10.10.97, 08.11.97, 17.12.97 und 20.12.97).

Für den zweiten Durchgang wurden die zwei herkömmlichen Tränkestände durch zwei verschließbare Tränkestände ersetzt. Die Tierzahl je Gruppe und die Einstellungen der Tränkeintervalle blieben gleich. Die Videoaufzeichnungen erfolgten im Februar und im März an fünf Tagen je Monat. Ausgewertet wurden drei Tage im Februar und drei Tage im März (13.02.98, 14.02.98, 15.02.98, 16.03.98, 17.03.98, 18.03.98).

Anhand der Videoauswertung wurden die Zeitpunkte der Besaugaktionen sowie die Nummern der besaugenden und besaugten Kälber protokolliert. Mit Hilfe eines Softwareprogramms der Firma Westfalia, das ein Boxenbesuchsprotokoll erstellt, wurden die Zeitpunkte und die Zeitdauer der Standbesuche mit und ohne Anrecht auf Tränke für jedes Kalb ermittelt.

Bei der Auswertung wurden die tägliche Anzahl und die Dauer der Besaugaktionen pro Kälbergruppe sowie die Minima, Maxima und die Mittelwerte für die Anzahl und die Dauer der Besaugaktionen über alle Beobachtungstage ermittelt.

Außerdem erfolgte wieder eine Einteilung der Besaugaktionen in folgende drei Gruppen:

- Besaugaktionen vor einem Tränkestandbesuch,
- Besaugaktionen nach einem Tränkestandbesuch und
- Besaugaktionen unabhängig von einem Tränkestandbesuch.

Des Weiteren wurden die durchschnittlichen Standbelegungen mit und ohne Tränkeanspruch sowie die durchschnittliche aufgenommene Tränkemenge pro Besuch ermittelt. Zusätzlich ist die tägliche Standbelegung mit Anspruch pro Kalb errechnet worden.

Für die Prüfung der signifikanten Unterschiede zwischen den Varianten wurde der Mann-Whitney Test verwendet.

5.2.2 Vergleich von 3 mit 16 Tränkeintervallen beim herkömmlichen Stand

Zunächst wird der Vergleich 3 gegen 16 Fütterungsintervalle beim herkömmlichen Tränkestand durchgeführt.

5.2.2.1 Dauer und Häufigkeit des gegenseitigen Besaugens und abgerufene Milchmengen pro Besuch

Tabelle 15 enthält die über sechs Beobachtungstage gemittelte tägliche Dauer und Häufigkeit des gegenseitigen Besaugens der Kälber bei drei Tränkeintervallen und bei 16 Tränkeintervallen.

Die Kälber in der Gruppe mit drei Tränkeintervallen besaugten einander mit durchschnittlich 1,9 Stunden pro Tag signifikant länger als die Kälber in der Gruppe mit 16 Tränkeintervallen, die sich durchschnittlich 0,7 Stunden pro Tag gegenseitig besaugten. Bei 3 Tränkeintervallen saugte ein Kalb durchschnittlich 5,8-mal ein anderes Kalb an, bei 16 Tränkeintervallen durchschnittlich 3,6-mal. Die mittlere tägliche Dauer des gegenseitigen Besaugens pro Kalb war mit 11,4

Minuten bei drei Tränkeintervallen signifikant höher als bei 16 Tränkeintervallen mit 4,2 Minuten. Insgesamt besaugten die Kälber einander bei 16 Tränkeintervallen signifikant weniger.

Tab. 15: Durchschnittliche tägliche Besaugdauer und Besaugaktionen bei 3 und 16 Tränkeintervallen beim herkömmlichen Stand (sechs Beobachtungstage, zehn Kälber, Signifikanz $p = 0,05$)

	Tränkeintervalle		Signifikanz
	3	16	
tägl. Dauer des Besaugens pro Gruppe [h/d]	1,9	0,7	*
tägl. Besaugaktionen pro Kalb [n/d]	5,8	3,6	*
tägl. Dauer des Besaugens pro Kalb [min/d]	11,4	4,2	*

Offensichtlich ist die Saugmotivation bei häufigeren Milchgaben geringer. Zum gleichen Ergebnis kamen auch De PASSILLE` und RUSHEN (1997) [13]. Die Autoren machten Untersuchungen zum Scheinsaugen von Kälbern. Zunächst boten sie den Kälbern einmal Milch und einmal Wasser zum Trinken an. Nach der Tränkeaufnahme stellten sie den Kälbern einen leeren Nuckel zur Verfügung und hielten die Zeit fest, wie lange die Kälber am leeren Nuckel saugten. Bei Milch saugten die Kälber länger am Nuckel als bei Wasser. Sie kamen zum Ergebnis, dass allein durch die Aufnahme von Milch die Motivation zum Scheinsaugen erhöht wird. Bei ausschließlicher Milchfütterung stellten sie jedoch fest, dass je länger der Zeitabstand zwischen den Fütterungen war die Kälber desto länger am leeren Nuckel saugten. Daraus lässt sich schließen, dass die Motivation zum Saugen bei einem größeren Zeitabstand zwischen den Fütterungen größer ist als bei einem kleineren Zeitabstand. Um die Motivation zum Scheinsaugen zu erniedrigen, sollte demnach der Zeitabstand zwischen den Fütterungen verringert werden. Auch AHMED et al. (1987) [1] stellten mit zunehmender Intervalllänge zwischen den Fütterungen eine höhere Saugmotivation bei Kälbern fest.

In Tabelle 16 sind die durchschnittliche Milchraktion pro Tag und Kalb sowie die durchschnittliche Menge aufgenommener Milch pro Besuch eingetragen. Die Altersstruktur der Kälber war in beiden Buchten in etwa gleich. Das mittlere Alter der Kälber lag bei elf Wochen. Die mittlere Milchraktion pro Tag betrug ca. 6,4 Liter. Bei drei Tränkeintervallen riefen die Kälber durchschnittlich pro Besuch 2,3 Liter ab, bei 16 Tränkeintervallen 0,8 Liter. Obwohl die Kälber bei 16 Tränkeintervallen pro Besuch weniger Milch aufgenommen haben, ist das gegenseitige Besaugen signifikant geringer als bei drei Tränkeintervallen. Dieses Ergebnis steht damit im Widerspruch zu PIRKELMANN (1995) [40], der eine Mindestportionsgröße von 2,0 Litern empfiehlt. Auch nach DE PASSILLE` und RUSHEN (1997) [13] ist die Saugmotivation unabhängig von der Menge der aufgenommenen Milch.

Tab. 16: Durchschnittliche Milchraktion pro Tag und Kalb sowie durchschnittliche Menge aufgenommener Milch pro Kalb und Besuch bei 3 und 16 Tränkeintervallen beim herkömmlichen Stand (sechs Beobachtungstage, zehn Kälber)

mittleres Alter der Kälber: elf Wochen	Tränkeintervalle	
	3	16
durchschnittliche Tagesration pro Kalb [l]	6,44	6,24
durchschnittliche Menge aufgenommener Milch pro Besuch [l/Besuch]	2,3	0,8

5.2.2.2 Zeitliche Abfolge des gegenseitigen Besaugens über 24 Stunden

In Abbildung 23 ist die Dauer des gegenseitigen Besaugens im Verlauf von 24 Stunden und im Zeitraster von zwei Stunden bei drei Tränkeintervallen dargestellt. Abbildung 24 zeigt die analogen Ermittlungen bei 16 Tränkeintervallen.

Bei drei Tränkeintervallen konzentriert sich im Verlauf des Tages die Dauer des gegenseitigen Besaugens der Kälber hauptsächlich zu drei Spitzen, jeweils am

Anfang der Tränkeintervalle. Die Kälber besaugten einander am längsten zwischen 6 und 10 Uhr, zwischen 14 und 16 Uhr sowie zwischen 22 und 24 Uhr. Zwischen 10 und 12 Uhr vormittags sowie zwischen 2 und 6 Uhr nachts traten kaum Besaugungen auf.

Bei 16 Tränkeintervallen (Abb. 24) zeigt sich ein anderes Bild: Die Zeitdauer der Besaugaktionen ist im Verlauf des Tages zur jeweiligen Stunde geringer als bei drei Tränkeintervallen. Auffällig ist, dass sich die Kälber an zwei Beobachtungstagen zwischen 8 und 10 Uhr länger gegenseitig besaugten als an den übrigen Beobachtungstagen. Bei 16 Tränkeintervallen besaugten die Kälber einander jeweils weniger lang. Wie bei drei Tränkeintervalleinstellungen traten zwischen 2 und 4 Uhr früh kaum Besaugungen auf. Auch RAUCHALLES et al. (1990) [43] fanden zwischen 1 und 5 Uhr früh die wenigsten Maulaktivitäten.

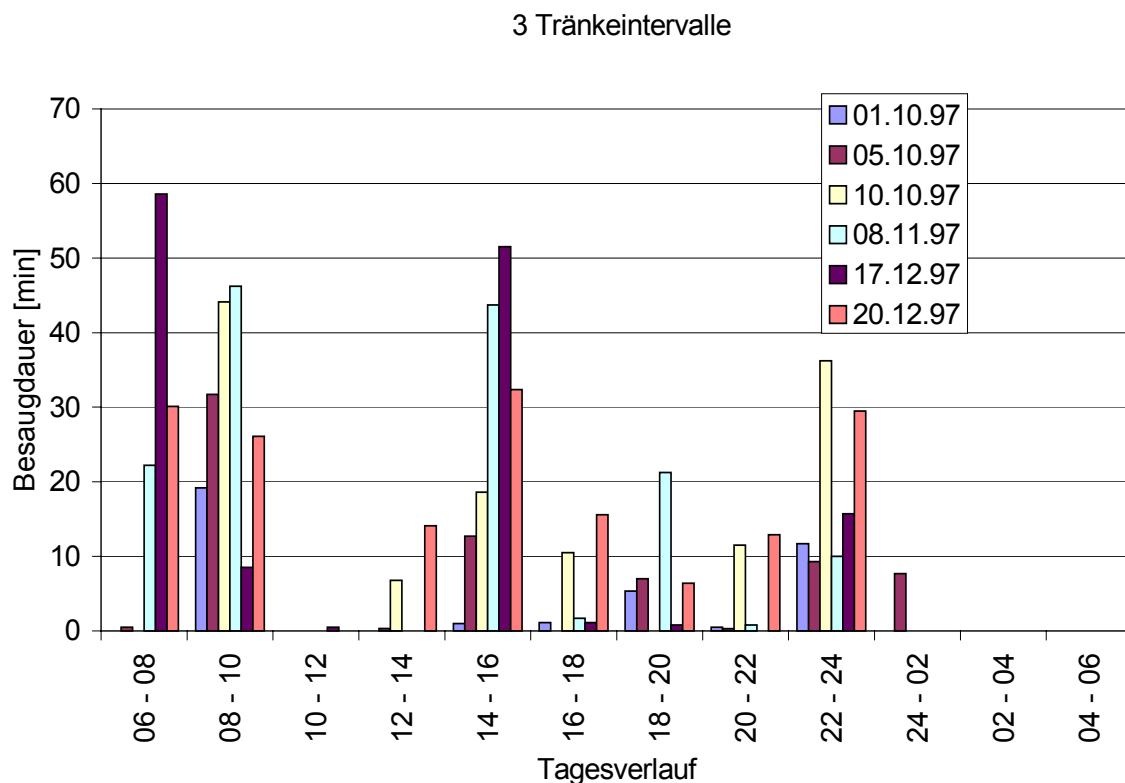


Abb. 23: Zeitdauer des gegenseitigen Besaugens im Tagesverlauf bei drei Tränkeintervallen (sechs Beobachtungstage, zehn Kälber, herkömmlicher Tränkestand)

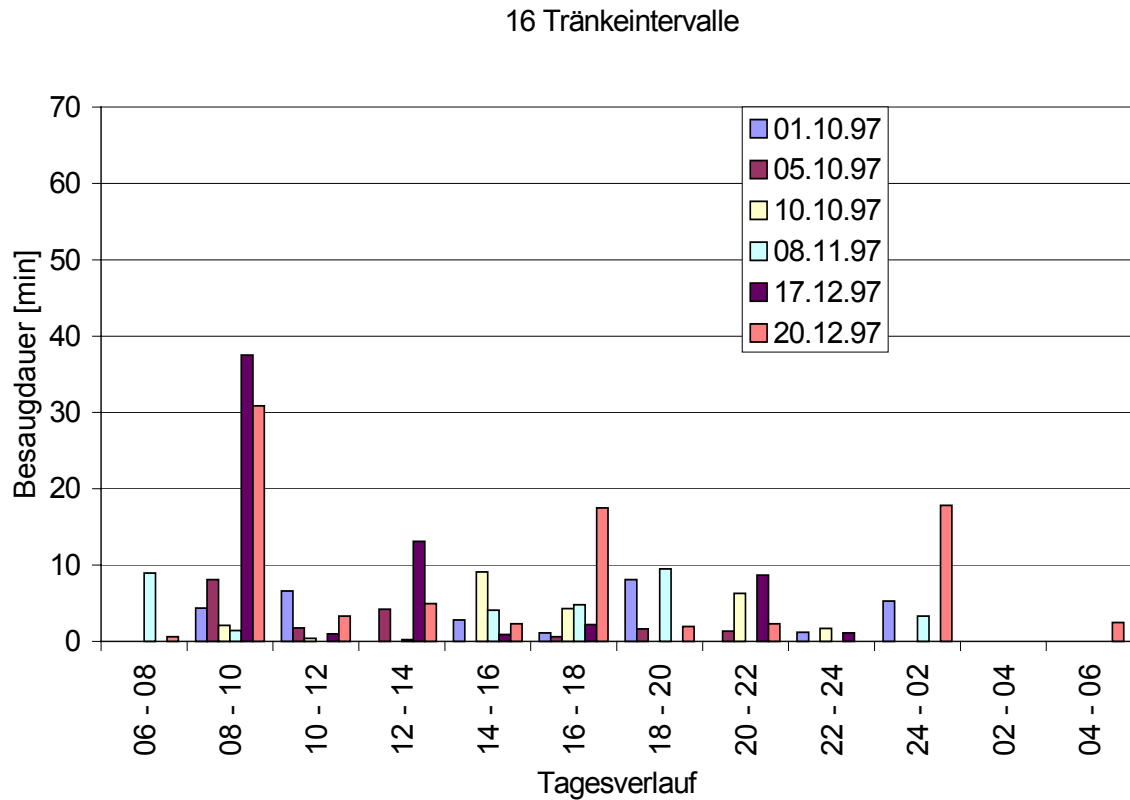


Abb. 24: Zeitdauer des gegenseitigen Besaugens im Tagesverlauf bei 16 Tränkeintervallen (sechs Beobachtungstage, zehn Kälber, herkömmlicher Tränkestand)

5.2.2.3 Zeitliche Abfolge des Tränkeabrufs über 24 Stunden

Abbildung 25 zeigt über 24 Stunden im 2-Stunden-Raster die Aufenthaltsdauer im Stand mit Anspruch bei drei Tränkeintervallen. Abbildung 26 liefert die analogen Daten bei 16 Tränkeintervallen. Bei drei Tränkeintervallen ist zu erkennen, dass sich der Tränkeabruf auf die Zeiten zwischen 6 und 10 Uhr, zwischen 14 und 16 Uhr sowie zwischen 22 und 24 Uhr konzentriert. Der Milchabruf erfolgte hauptsächlich zu Beginn der neuen Tränkeintervalle (6 Uhr, 14 Uhr, 22 Uhr). Der zeitliche Verlauf des Tränkeabrufs bei drei Tränkeintervallen ist ähnlich dem zeitlichen Verlauf der Besaugdauer bei drei Tränkeintervallen. Bei 16 Tränkeintervallen fand über den Tag verteilt ein Tränkeabruf statt, wobei sich die Kälber tagsüber länger im Tränkestand aufhielten als nachts. Auch bei 16 Tränkeintervallen ist der zeitliche Verlauf des Tränkeabrufs

ähnlich dem zeitlichen Verlauf der Besaugdauer. Die Besaugdauer ist aber stark verringert. Es zeigt sich, dass die Anzahl der Tränkeintervalle einen Einfluss auf das gegenseitige Besaugen hat.

Dass sich die Motivation zum Saugen erhöht, wenn der Zeitabstand zwischen den Fütterungen vergrößert wird, fanden auch AHMED et al. (1990) [1] und DE PASSILE` und RUSHEN (1997) [13]. Das wird durch das Ergebnis dieses Versuchs bestätigt. Bei drei Tränkeintervallen ist die Motivation zum Saugen zu den Zeiten des Tränkeabrufs höher als bei 16 Tränkeintervallen. Bei drei Tränkeintervallen konzentriert sich die Saugtätigkeit (Saugen am Nuckel des Tränkeautomaten und gegenseitiges Besaugen) auf den Beginn des neuen Tränkeintervalls. Bei 16 Tränkeintervallen wird öfters Milch abgerufen, die Saugtätigkeit pro Abruf ist geringer (Dauer des einzelnen Milchabrufs und Dauer des gegenseitigen Besaugens ist kürzer).

Auch PIRKELMANN (1995) [40] stellte einen wesentlichen Einfluss der Tränkeprogramme auf das Saugverhalten der Kälber fest: da die Kälber beim Festzeitprogramm den eingestellten Rhythmus schnell kennen, ist zu Beginn ein erhöhter Andrang festzustellen. Dabei bilden sich bei wenig Intervallen Warteschlangen vor dem Tränkeautomaten.

Insgesamt ist festzuhalten, dass bei 16 Tränkeintervallen die Zeitabstände zwischen den Fütterungen geringer sind und die Kälber damit die Möglichkeit haben, mehrmals am Tag Milchportionen abzurufen. Im Gegensatz zu 16 Tränkeintervallen kann bei drei Tränkeintervallen gleich nach dem Fütterungsstart eine größere Milchmenge pro Besuch abgeholt werden. Dadurch ist der zeitliche Abstand zum erneuten Anspruch auf Milch bei drei Tränkeintervallen größer als bei 16 Tränkeintervallen, was wiederum zur Folge hat, dass die Saugmotivation und die Wahrscheinlichkeit des gegenseitigen Besaugens größer wird.

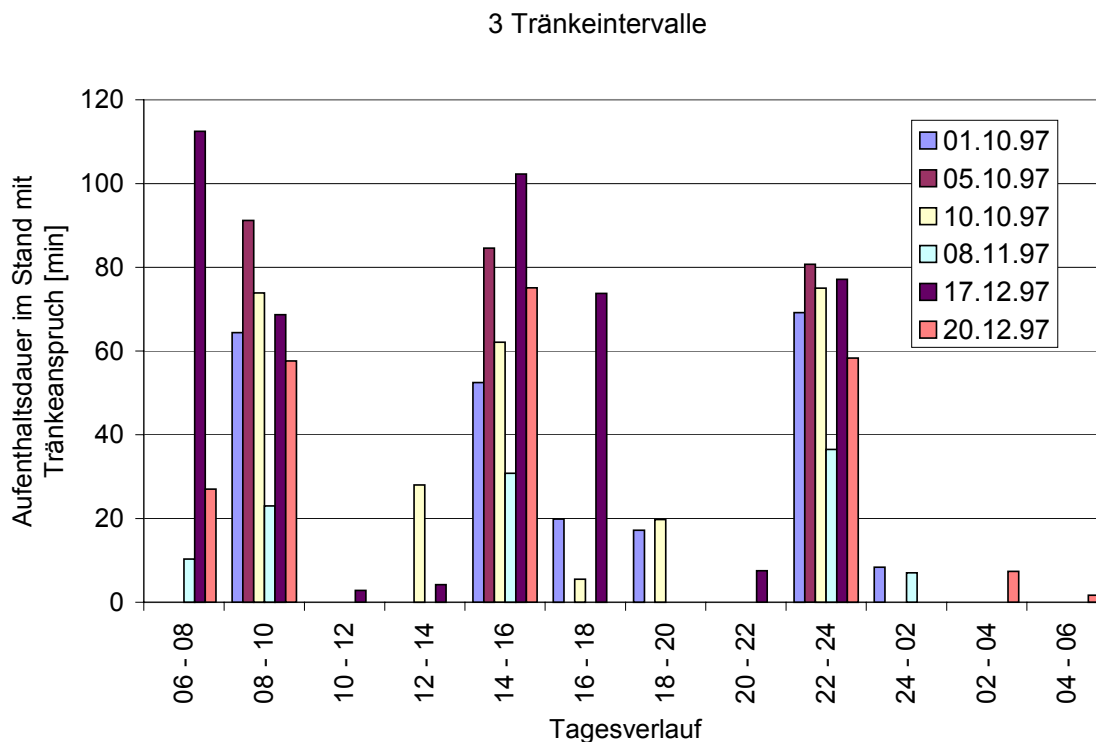


Abb. 25: Aufenthaltsdauer im Stand mit Anspruch im Tagesverlauf bei drei Tränkeintervallen (sechs Beobachtungstage, zehn Kälber, herkömmlicher Tränkestand)

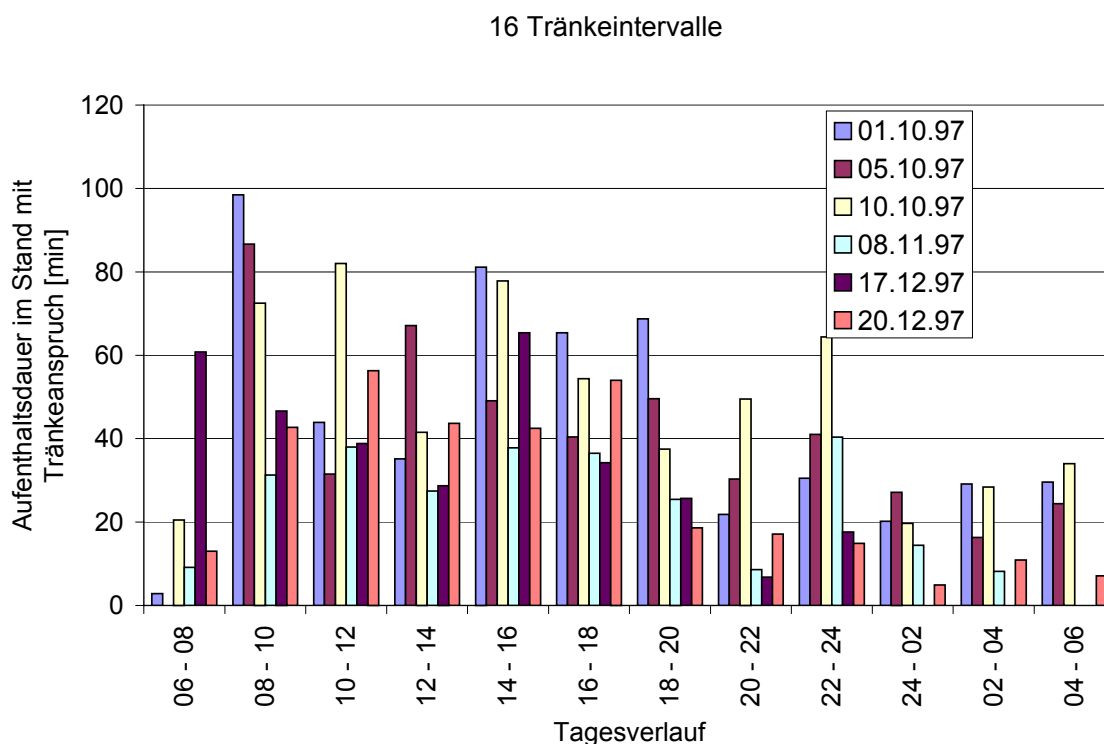


Abb. 26: Aufenthaltsdauer im Stand mit Anspruch im Tagesverlauf bei 16 Tränkeintervallen (sechs Beobachtungstage, zehn Kälber, herkömmlicher Tränkestand)

5.2.2.4 Dauer und Häufigkeit des Aufenthalts im Tränkestand mit und ohne Tränkeabruf

Aus Tabelle 17 ist abzulesen wie lange und wie häufig die Kälber den Tränkestand mit und ohne Tränkeabruf bei drei und bei 16 Tränkeintervallen aufgesucht haben.

Die Kälber in der Bucht mit drei Tränkeintervallen waren bei Tränkeanspruch mit einer Aufenthaltsdauer von 8,6 Minuten signifikant länger im Tränkestand als die Kälber mit 16 Tränkeintervallen, die sich 5,4 Minuten im Tränkestand bei Tränkeanspruch aufhielten. Bei 16 Tränkeintervallen holten die Kälber ihre Tagesmilchmenge in durchschnittlich 7,8 Besuchen ab, sie schöpften somit die 16 Tränkeintervalle nicht aus. Die Kälber bei drei Tränkeintervallen waren durchschnittlich 2,8-mal mit Tränkeanspruch im Stand. Hinsichtlich der Dauer und der Häufigkeit im Tränkestand ohne Tränkeabruf besteht zwischen beiden Tränkeintervalleinstellungen kein signifikanter Unterschied.

Tab. 17: Durchschnittliche Dauer und Häufigkeit im Tränkestand mit und ohne Tränkeabruf bei drei und bei 16 Tränkeintervallen (sechs Beobachtungstage, zehn Kälber, herkömmlicher Tränkestand, Signifikanz $p=0,05$)

	Tränkeintervalle		Signifikanz
	3	16	
Dauer im Stand mit Tränkeabruf [min/Besuch]	8,6	5,4	*
Häufigkeit im Stand mit Tränkeabruf [n/d]	2,8	7,8	*
Dauer im Stand ohne Tränkeabruf [min/Besuch]	2,9	2,8	n.s.
Häufigkeit im Stand ohne Tränkeabruf [n/d]	4,9	4,4	n.s.
Dauer im Stand mit Tränkeabruf pro Tag und Kalb [min/d]	24,1	42,1	*

Insgesamt ergab sich bei 16 Tränkeanrechten mit 42,1 Minuten pro Kalb eine deutlich höhere Tagessaugdauer am Nuckel des Tränkeautomaten als bei drei Tränkeanrechten mit 24,2 Minuten pro Kalb.

5.2.2.5 Besaugaktionen vor, nach und unabhängig von einem Tränkestandbesuch

Um die Häufigkeit des gegenseitigen Besaugens in Zusammenhang mit einem Tränkeabruf zu ermitteln, wurden die Besaugaktionen eingeteilt in Besaugaktionen vor einem Tränkestandbesuch, nach einem Tränkestandbesuch und unabhängig von einem Tränkestandbesuch.

Aus Tabelle 18 sind die durchschnittliche Anzahl und der prozentuale Anteil der gegenseitigen Besaugaktionen vor, nach und unabhängig von einem Tränkestandbesuch bei drei und bei 16 Tränkeintervallen sowie die durchschnittlichen Besaugaktionen pro Tag beim herkömmlichen Tränkestand zu entnehmen.

Tab. 18: Durchschnittliche Anzahl und Anteil der Besaugaktionen vor, nach und unabhängig von einem Tränkestandbesuch pro Kälbergruppe und Anzahl der gesamten Besaugaktionen pro Kälbergruppe in 24 Stunden bei drei und bei 16 Tränkeintervallen (sechs Beobachtungstage, herkömmlicher Stand, zehn Kälber pro Gruppe)

Durchschnittliche Anzahl der Besaugungen über 24 Stunden pro Kälbergruppe	3 Tränkeintervalle	16 Tränkeintervalle
	Anteil [%] (Anzahl [n])	Anteil [%] (Anzahl [n])
vor Tränkestandbesuch	41,2 (23,2)	19,4 (6,5)
nach Tränkestandbesuch	31,7 (18,5)	55,8 (21,0)
SUMME: vor und nach Tränkestandbesuch	72,9 (41,7)	75,2 (27,5)
unabhängig vom Tränkestandbesuch	27,1 (16,5)	24,8 (8,7)
GESAMT	100,0 (58,2)	100,0 (36,2)

Die Kälber besaugten sich gegenseitig sowohl in Zusammenhang mit einem Tränkestandbesuch als auch unabhängig von einem Tränkestandbesuch. Wie in dem Versuch „Analyse des Saugverhaltens von drei Kälbern bei Eimertränke“ besaugten die Kälber einander auch vor sowie unabhängig von einem Tränkestandbesuch. Über 70 % des gegenseitigen Besaugens fand jedoch in Zusammenhang mit einem Tränkestandbesuch statt. Dass zwischen dem zeitlichen Verlauf des Tränkeabrufs und des gegenseitigen Besaugens ein Zusammenhang besteht, verdeutlichten auch die Abbildungen 23 bis 26. Bei drei Tränkeintervallen fanden 41 % der Besaugaktionen vor einem Tränkestandbesuch statt, das bedeutet, dass die Kälber andere Kälber bereits besaugten bevor sie den Tränkestand betreten haben. Wie bereits erläutert, ist der zeitliche Abstand des neuen Tränkeanspruchs bei drei Tränkeintervallen länger als bei 16, sofern die Kälber bei Intervallbeginn die gesamte ihnen zur Verfügung stehende Ration abgerufen haben. Wenn die Kälber also, bevor sie den Tränkestand betreten, bei drei Tränkeintervallen sich mehr gegenseitig besaugen als bei 16, ist anzunehmen, dass der zeitliche Abstand für das neue Milchanrecht zwischen den Fütterungen zu groß ist. Wenn dann endlich ein Milchanrecht besteht, kann jeweils nur ein Kalb die Tränke abrufen. Es bilden sich Warteschlangen wie auch von PIRKELMANN (1995) [40] beobachtet. Dadurch, dass kein gleichzeitiger Milchabruf bedingt durch die nur eine Saugstelle möglich war, standen die Kälber unter einer großen Konkurrenz. Bei 16 Intervallen hat sich die Konkurrenzsituation entschärft (der prozentuale Anteil vor dem Tränkestandbesuch ist geringer), da die Kälber öfter Anspruch und somit vermehrt Erfolg hatten. Auch bei der natürlichen Aufzucht suchen die Kälber die Kuh in kürzeren Abständen auf (siehe Ergebnis von 3.3). Allerdings ist die Tränkemenge bei häufigerem Abruf geringer. Dies kann Ursache dafür sein, dass der Anteil der Besaugungen nach einem Tränkestandbesuch bei 16 Intervallen so hoch ausgefallen ist.

Insgesamt besaugten die Kälber einander in 24 Stunden durchschnittlich 58,2-mal bei drei Tränkeintervallen und 36,2-mal bei 16 Tränkeintervallen.

Der Betrieb war gut für die Untersuchungen geeignet, da zeitgleich zwei Kälbergruppen verglichen werden konnten und bedingt durch die Größe des

Betriebes so viele Kälber anfielen, dass die Altersstruktur der Kälber in beiden Gruppen in etwa gleich gehalten werden konnte. Allerdings handelt es sich um eine Lehr- und Versuchsanstalt. Das bedeutet, dass auch fremde Leute den Stall betreten, was das Besaugen beeinflussen kann, weil Unruhe entsteht, und dadurch große Streuungen im Besaugen zwischen den Tagen auftreten können.

5.2.3 Vergleich von 3 mit 16 Tränkeintervallen beim verschließbaren Stand

Um festzustellen, inwieweit sich die Ergebnisse des Besaugens bei 3 und 16 Futterintervallen bei geschlossener Standform bestätigen lassen, wurde in Achselschwang auch der neue, verschließbare Tränkestand eingebaut und der Vergleich der zwei Tränkeintervalleinstellungen wiederholt.

5.2.3.1 Dauer und Häufigkeit des gegenseitigen Besaugens und abgerufene Milchmengen pro Besuch

Tabelle 19 enthält die durchschnittliche tägliche Zeitdauer des Besaugens und die durchschnittliche Anzahl der täglichen gegenseitigen Besaugaktionen. Bei drei Tränkeintervallen besaugten die Kälber einander mit 2,4 Stunden pro Tag signifikant länger als bei 16 Tränkeintervallen mit 1,9 Stunden. Damit war auch die tägliche Dauer des gegenseitigen Besaugens pro Kalb bei 16 Tränkeintervallen um drei Minuten signifikant geringer als bei drei Tränkeintervallen. Bei 16 Tränkeintervallen saugte ein Kalb 5,4-mal ein anderes Kalb an, bei drei Tränkeintervallen 6,2-mal. Wie im zuvor durchgeführten Versuch „3 gegen 16 Tränkeintervalle beim herkömmlichen Tränkestand“ haben sich die Kälber bei drei Tränkeintervallen deutlich mehr gegenseitig besaugt als bei 16 Tränkeintervallen.

Tab. 19: Durchschnittliche tägliche Besaugdauer und Besaugaktionen bei 3 und 16 Tränkeintervallen beim verschließbaren Stand (sechs Beobachtungstage, zehn Kälber, Signifikanz $p = 0,05$)

	Tränkeintervalle		Signifikanz
	3	16	
tägl. Dauer des Besaugens pro Gruppe [h/d]	2,4	1,9	*
tägl. Besaugaktionen pro Kalb [n/d]	6,2	5,4	*
tägl. Dauer des Besaugens pro Kalb [min/d]	14,4	11,4	*

In Tabelle 20 sind die durchschnittliche Tagesmilchrations pro Kalb sowie die durchschnittliche Menge aufgenommener Milch pro Besuch eingetragen.

Tab. 20: Durchschnittliche Milchrations pro Tag und Kalb sowie durchschnittliche Menge aufgenommener Milch pro Kalb und Besuch bei 3 und 16 Tränkeintervallen beim verschließbaren Stand (sechs Beobachtungstage, zehn Kälber)

mittleres Alter der Kälber: acht Wochen	Tränkeintervalle	
	3	16
durchschnittliche Tagesration pro Kalb [l]	7,5	7,6
durchschnittliche Menge aufgenommener Milch pro Besuch [l/Besuch]	2,5	0,8

Bei einem mittleren Alter von acht Wochen betrug die durchschnittliche Tagesmilchrations ca. 7,5 Liter. Bei drei Tränkeintervallen riefen die Kälber im Durchschnitt pro Besuch 2,5 Liter ab, bei 16 Tränkeintervallen 0,8 Liter. Wiederum zeigt sich, dass trotz der Aufnahme einer kleineren Milchmenge das Besaugen bei 16 Tränkeintervallen signifikant geringer ist.

5.2.3.2 Zeitliche Abfolge des gegenseitigen Besaugens über 24 Stunden

Abbildung 27 zeigt den zeitlichen Verlauf des gegenseitigen Besaugens bei drei Tränkeintervallen beim verschließbaren Tränkestand.

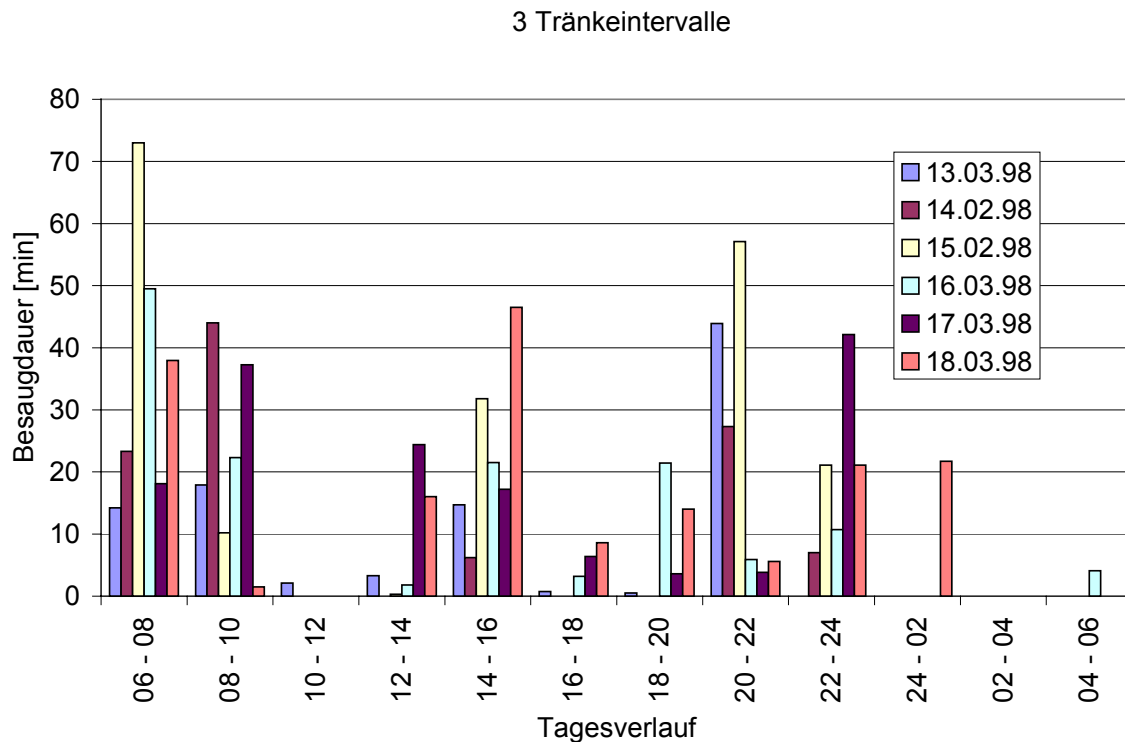


Abb. 27: Zeitdauer des gegenseitigen Besaugens im Tagesverlauf bei drei Tränkeintervallen (sechs Beobachtungstage, zehn Kälber, verschließbarer Tränkestand)

Bei drei Tränkeintervallen besaugten sich die Kälber gegenseitig besonders lang in drei Etappen. Die Besaugdauer im Tagesverlauf ist jeweils am höchsten zu Beginn eines erneuten Tränkeanspruchs. Im ersten Tränkeintervall ist sie am höchsten zwischen 6 und 10 Uhr (Intervallbeginn laut Fütterungsprogramm ist zwar 6 Uhr früh, aber der Milchtank wurde erst gegen 8 Uhr morgens wieder befüllt, daher ist es an einigen Tagen erst ab 8 Uhr möglich gewesen, Milch abzurufen), im zweiten Intervall zwischen 14 und 16 Uhr und im dritten Intervall zwischen 20 und 24 Uhr. Zwischen 10 und 12 Uhr, 16 und 18 Uhr sowie zwischen 2 und 6 Uhr früh fand kaum gegenseitiges Besaugen statt.

Bei 16 Tränkeintervallen (Abb. 28) war die Saugmotivation der Kälber im Tagesverlauf geringer. Wiederum besaugten sich die Kälber gegenseitig bei 16 Tränkeintervallen nicht zu bestimmten Zeiten am Tag besonders lang, sondern über den Tag verteilt. Die Kälber wurden zwar im Zusammenhang mit der Milchaufnahme zum Saugen motiviert, aber da sie mehrmals Milch aufnehmen konnten und die Zeitabstände zwischen der Milchaufnahme geringer waren, war die Saugmotivation zum gegenseitigen Besaugen geringer. Keine Besaugaktionen fanden wiederum zwischen 2 und 5 Uhr früh statt.

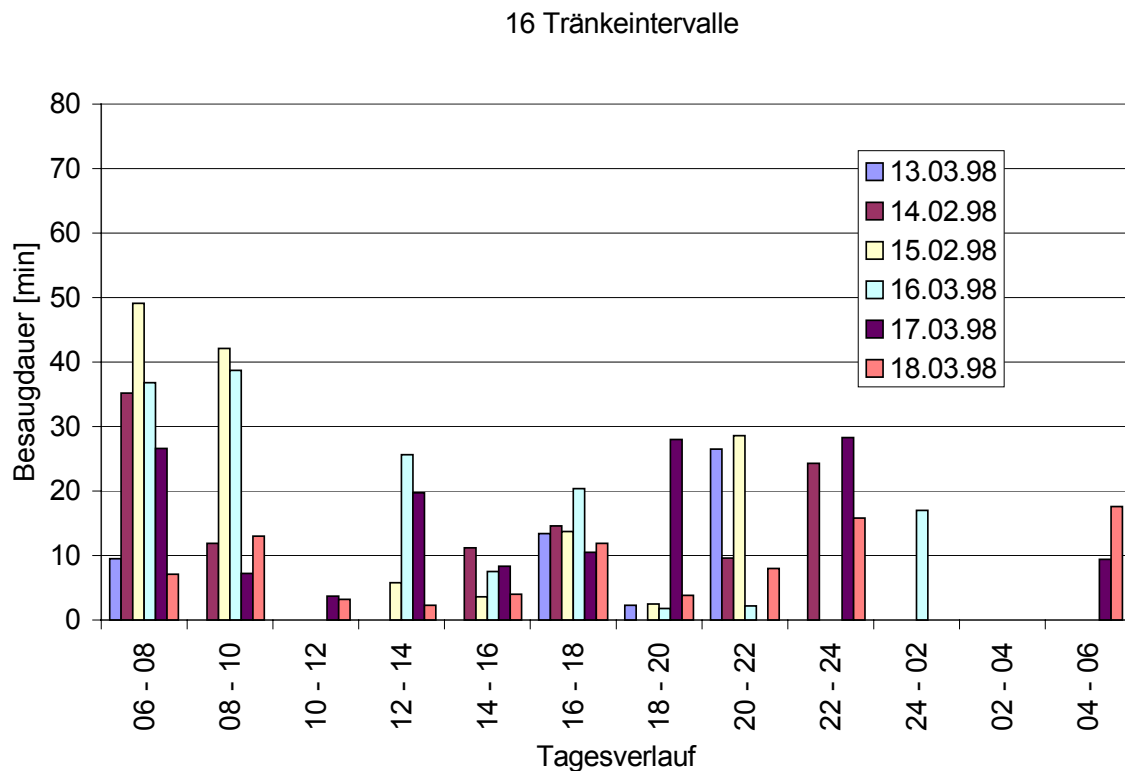


Abb. 28: Zeitdauer des gegenseitigen Besaugens im Tagesverlauf bei 16 Tränkeintervallen (sechs Beobachtungstage, zehn Kälber, verschließbarer Tränkestand)

5.2.3.3 Zeitliche Abfolge des Tränkeabrufs über 24 Stunden

Die zeitliche Abfolge des Tränkeabrufs bei drei Tränkeintervallen gibt Abbildung 29 wieder. Es zeigt sich ein ähnliches Bild wie bei der zeitlichen Abfolge der Besaugdauer bei drei Tränkeintervallen (siehe Abb. 27).

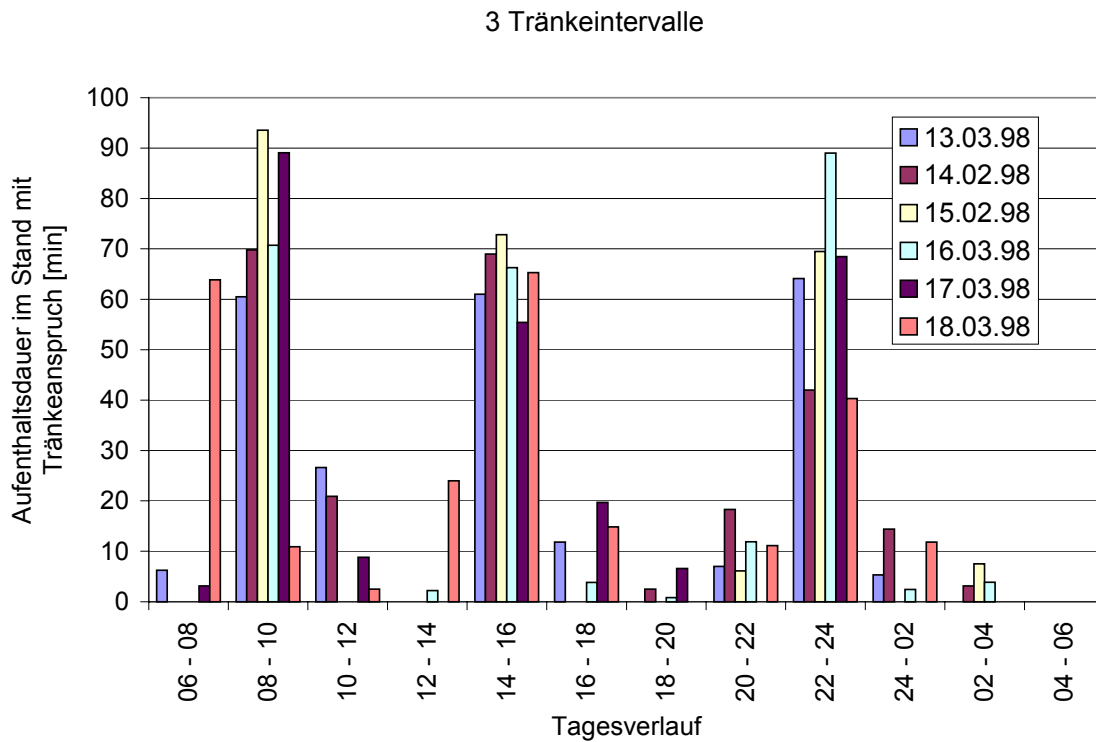


Abb. 29: Aufenthaltsdauer im Stand mit Anspruch im Tagesverlauf bei drei Tränkeintervallen (sechs Beobachtungstage, zehn Kälber, verschließbarer Tränkestand)

Der hauptsächliche Tränkeabruf findet statt: zwischen 8 und 10 Uhr, 14 und 16 Uhr sowie zwischen 22 und 24 Uhr. Zwischen 4 und 6 Uhr früh erfolgte kein Tränkeabruf. Zwischen dem gegenseitigem Besaugen und dem Tränkeabruf scheint somit auch beim verschließbaren Tränkestand ein Zusammenhang zu bestehen (vergleiche Abb.27).

Bei 16 Tränkeintervallen ist die zeitliche Abfolge des stündlichen Tränkeabrufs in Abbildung 30 dargestellt. Der Tränkeabruf konzentriert sich nicht auf drei Intervalle, sondern verteilt sich über den ganzen Tag.

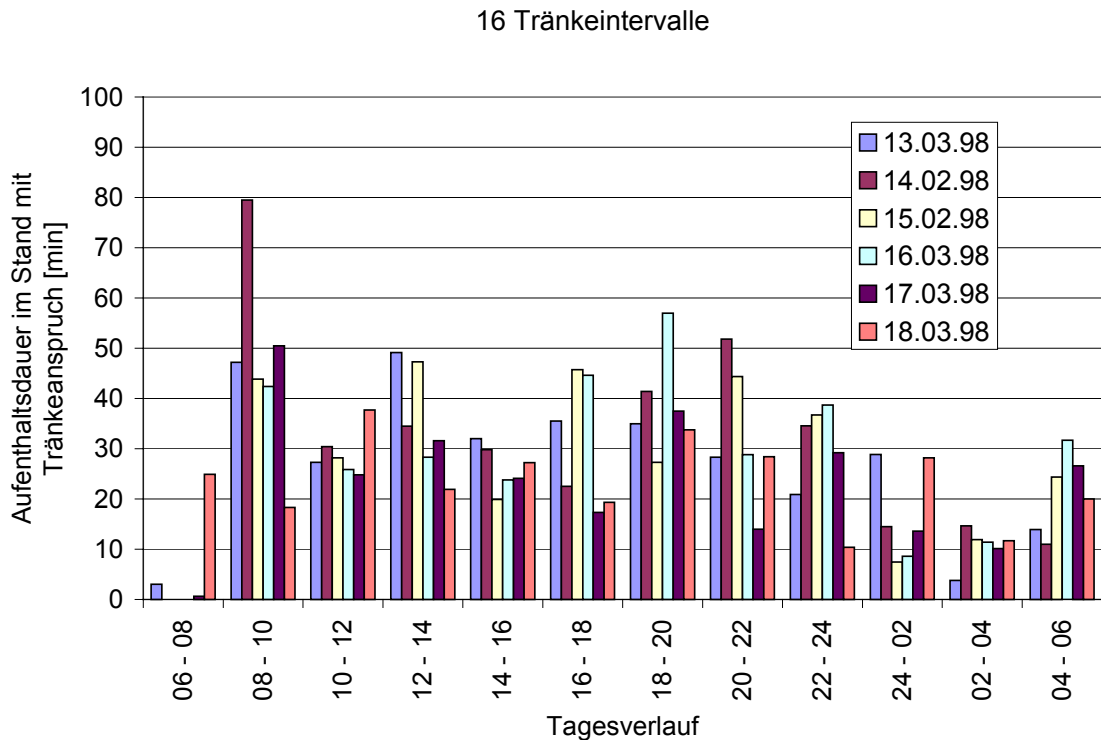


Abb. 30: Aufenthaltsdauer im Stand mit Anspruch im Tagesverlauf bei 16 Tränkeintervallen (sechs Beobachtungstage, zehn Kälber, verschließbarer Tränkestand)

5.2.3.4 Dauer und Häufigkeit des Aufenthalts im Tränkestand mit und ohne Tränkeabruf

Tabelle 21 enthält die durchschnittliche Dauer und die Häufigkeit im Tränkestand mit und ohne Tränkeabruf bei drei und bei 16 Tränkeintervallen. Die Dauer im Stand mit Tränkeabruf war bei drei Tränkeintervallen mit 8,2 Minuten signifikant länger als bei 16 Tränkeintervallen. Bei 16 Tränkeintervallen riefen die Kälber durchschnittlich 9,5-mal Milch ab, bei drei Tränkeintervallen 3-mal. Die Dauer im Tränkestand ohne Tränkeabruf war bei drei Intervallen höher als bei 16. Dagegen waren die Kälber bei 16 Tränkeintervallen häufiger ohne Tränkeabruf im Tränkestand. Die tägliche Aufenthaltsdauer im Tränkestand mit Tränkeanspruch war bei drei Tränkeintervallen mit 24,6 Minuten signifikant geringer als bei 16 Tränkeintervallen mit 33,3 Minuten.

Bei mehr Tränkeintervallen zeigt sich mehr Saugtätigkeit pro Tag mit Tränkeanrecht und weniger gegenseitiges Besaugen.

Tab. 21: Durchschnittliche Dauer und Häufigkeit im Tränkestand mit und ohne Tränkeabruf bei drei und bei 16 Tränkeintervallen (sechs Beobachtungstage, zehn Kälber, verschließbarer Tränkestand, Signifikanz $p=0,05$)

	Tränkeintervalle		Signifikanz
	3	16	
Dauer im Stand mit Tränkeabruf [min/Besuch]	8,2	3,5	*
Häufigkeit im Stand mit Tränkeabruf [n/d]	3,0	9,5	*
Dauer im Stand ohne Tränkeabruf [min/Besuch]	3,1	1,75	n. s.
Häufigkeit im Stand ohne Tränkeabruf [n/d]	4,7	5,8	n. s.
Dauer im Stand mit Tränkeabruf pro Tag und Kalb [min/d]	24,6	33,3	*

5.2.3.5 Besaugaktionen vor, nach und unabhängig von einem Tränkestandbesuch

In Tabelle 22 sind die durchschnittliche Anzahl und der prozentuale Anteil der gegenseitigen Besaugaktionen vor, nach und unabhängig von einem Tränkestandbesuch bei drei und bei 16 Tränkeintervallen sowie die durchschnittlichen Besaugaktionen pro Tag beim verschließbaren Stand aufgelistet.

Die Kälber besaugten einander in 24 Stunden bei drei Tränkeintervallen 62-mal und bei 16 Tränkeintervallen 54-mal.

Auffällig ist, dass im Gegensatz zum herkömmlichen Stand beim verschließbaren Tränkestand bei **drei** Tränkeintervallen der Anteil der Besaugaktionen **vor** einem Tränkestandbesuch **auf gleichem Niveau** mit dem Anteil der Besaugaktionen **vor** einem Tränkestandbesuch bei **16** Tränkeintervallen liegt.

Erklärt werden kann dies folgendermaßen: Dadurch dass die Kälber beim verschließbaren Tränkestand das sich im Stand befindende Kalb nicht sehen können, ist die Motivation bei drei Tränkeintervallen vor einem Tränkestandbesuch zu saugen geringer als beim herkömmlichen Tränkestand.

Insgesamt ist bei beiden Intervalleinstellungen der Anteil der von einem Tränkestandbesuch unabhängigen Besaugaktionen mit mehr als 44 % hoch.

Tab. 22: Durchschnittliche Anzahl und Anteil der Besaugaktionen vor, nach und unabhängig von einem Tränkestandbesuch pro Kälbergruppe und Anzahl der gesamten Besaugaktionen pro Kälbergruppe in 24 Stunden bei drei und bei 16 Tränkeintervallen (sechs Beobachtungstage, verschließbarer Stand, zehn Kälber pro Gruppe)

Durchschnittliche Anzahl der Besaugungen über 24 Stunden pro Kälbergruppe	3 Tränkeintervalle	16 Tränkeintervalle
	Anteil [%] (Anzahl [n])	Anteil [%] (Anzahl [n])
vor Tränkestandbesuch	17,1 (10)	16,5 (8)
nach Tränkestandbesuch	33,8 (20)	38,6 (20)
SUMME: vor und nach Tränkestandbesuch	50,9 (30)	55,1 (28)
unabhängig vom Tränkestandbesuch	49,1 (32)	44,9 (26)
GESAMT	100,0 (62)	100,0 (54)

5.2.4 Vergleich zwischen den Ergebnissen 3 Tränkeintervalle gegen 16 beim herkömmlichen Stand und 3 Tränkeintervalle gegen 16 beim verschließbaren Stand

Das Ergebnis 3 gegen 16 Tränkeintervalle beim herkömmlichen Tränkestand hat sich beim verschließbaren Tränkestand bestätigt: Bei 16 Tränkeintervallen tritt signifikant weniger gegenseitiges Besaugen auf.

Der Anteil der Besaugaktionen in Zusammenhang mit einem Tränkestandbesuch (Summe Besaugaktionen vor und nach einem Tränkestandbesuch) lag

beim herkömmlichen Tränkestand über 70% (siehe Tab. 18), beim verschließbaren Tränkestand waren es weniger als 55% (siehe Tabelle 22). Durch den verschließbaren Tränkestand konnten die Besaugaktionen, die in Zusammenhang mit einem Tränkestandbesuch stehen, reduziert werden.

Wird ein Vergleich der Dauer und der Häufigkeit des gegenseitigen Besaugens beim herkömmlichen Stand mit der Dauer und der Häufigkeit des gegenseitigen Besaugens beim verschließbaren Stand durchgeführt, so zeigt sich, dass auch beim verschließbaren Tränkestand eine hohe tägliche Besaugdauer sowie hohe tägliche Besaugaktionen zustande kommen können (Tab. 19). Beim verschließbaren Tränkestand lagen Besaugdauer und Besaugaktionen höher als beim herkömmlichen Tränkestand (Tab. 15). Dies widerspricht zunächst dem Ergebnis des Versuchs 5.1 „Untersuchung zum Einfluss der Tränkestandform“, das lautete, dass sich durch den verschließbaren Tränkestand das gegenseitige Besaugen reduzieren lässt. Die Erklärung für den Widerspruch ist folgende: Der Unterschied der beiden Versuche liegt in der Art der Vorgehensweise: beim Versuch 5.1 wurde das Saugverhalten der **gleichen** Kälber innerhalb einer **kurzen Zeitspanne** analysiert, bei der Untersuchung zum Einfluss der Anzahl der Tränkeintervalle waren es beim verschließbaren Tränkestand bereits **andere Kälber** mit einem **geringeren** durchschnittlichen **Alter**. Das durchschnittliche Alter der Kälber beim herkömmlichen Tränkestand betrug 78 Tage und beim verschließbaren Tränkestand 59 Tage. Nach KITTNER u. KURZ (1967) [31] sowie DE PASSILLE` et al. (1992) [10] nimmt der Drang zum Saugen mit zunehmendem Alter ab. Dadurch wird deutlich, dass das **Alter** der Kälber berücksichtigt werden muss, da es **auf die Höhe der Besaugaktionen und die Besaugdauer Einfluss nimmt**. Somit kann festgestellt werden, dass sich durch den verschließbaren Tränkestand das gegenseitige Besaugen zwar insgesamt reduzieren lässt, das Alter der Kälber jedoch eine wesentliche Rolle spielt.

Um das Saugverhalten bei drei und bei 16 Tränkeintervallen zwischen dem herkömmlichen und dem verschließbaren Tränkestand vergleichen zu können, liefert Tabelle 23 die wichtigsten Daten zum Saugverhalten der Kälber. Sie enthält eine Zusammenstellung über das durchschnittliche Alter der im Versuch

stehenden Kälber, die mittlere Häufigkeit im Stand bei Tränkeanspruch, die mittlere Dauer im Stand bei Anspruch, die Tagessaugdauer im Stand mit Anspruch und die Besaugdauer pro Tag bei drei und bei 16 Tränkeintervallen beim herkömmlichen und beim verschließbaren Tränkestand.

Tab. 23: Durchschnittliches Alter der Kälber, mittlere Häufigkeit im Stand bei Anspruch, mittlere Dauer im Stand bei Anspruch, tägliche Dauer im Stand mit Anspruch sowie Besaugdauer pro Tag bei drei und bei 16 Tränkeintervallen beim herkömmlichen und beim verschließbaren Tränkestand

Tränkestand	herkömmlich		verschließbar	
mittl. Alter der Kälber [d]	78		59	
Tränkeanrechte	16	3	16	3
mittl. Häufigkeit im Stand mit Anspruch je Kalb [n]	7,8	2,8	9,5	3
mittl. Dauer im Stand mit Anspruch je Kalb [min]	5,4	8,6	3,5	8,2
tägl. Dauer im Stand mit Anspruch je Kalb [min]	42,1	24,53	33,3	24,6
Besaugdauer pro Tag und Gruppe [h]	0,7	1,9	1,9	2,4

Die höchste tägliche Besaugdauer mit 2,4 Stunden fand bei einer geringen täglichen Dauer im Stand mit Anspruch statt (24,6 min). Die geringste tägliche Besaugdauer (0,7 h) war bei der höchsten täglichen Dauer im Stand mit Anspruch (42,1 min). Je höher die tägliche Dauer im Stand mit Anspruch ist, desto geringer ist die tägliche Besaugdauer. Bei 16 Tränkeintervallen ist die tägliche Dauer im Stand mit Anspruch höher, die Kälber saugen also in Verbindung mit der Milchaufnahme länger am Nuckel des Tränkeautomaten. Nach DE PASSILLE` und RUSHEN (1997) [13] konnte das gegenseitige Besaugen um 75 % verringert werden, sobald die Kälber einen Nuckel zum Leersaugen nach der Tränkeaufnahme bekamen. **Entscheidend ist demnach, dass die Kälber möglichst lange in Verbindung mit der Milchaufnahme am Nuckel saugen können und zwar so häufig, dass ungefähr die tägliche Tagessaugdauer (Häufigkeit mal durchschnittliche Saugdauer) wie an der Kuh bei natürlicher Aufzucht erreicht wird.**

Das gegenseitige Besaugen konnte durch den verschließbaren Stand nicht verhindert werden. Es ist jedoch ein Zusammenhang zwischen der täglichen Dauer im Stand mit Anspruch und der Besaugdauer pro Tag zu erkennen. Bei natürlicher Aufzucht beträgt die Gesamtsaugzeit in 24 Stunden zwischen 42 und 72 Minuten in Abhängigkeit von Rasse und Alter der Tiere [23]. Es zeigt sich: je niedriger die Besaugdauer pro Tag, desto höher liegt die tägliche Saugdauer am Nuckel im Stand mit Anspruch. Nach WEBSTER und SAVILLE (1982) [53] saugen acht Wochen alte Kälber in 24 Stunden 8,1-mal durchschnittlich 7,1 Minuten am Automaten mit unbeschränkter Mengenzuteilung, freiem Zugang und genügend Saugstellen. Daraus ergibt sich eine Tagessaugdauer im Tränkestand mit Anrecht von 57 Minuten. Unter diesen Bedingungen wird gegenseitiges Besaugen kaum oder nur vereinzelt beobachtet. Auch bei natürlicher Aufzucht, bei der die Tagessaugdauer an der Kuh annähernd eine Stunde beträgt, tritt kein gegenseitiges Besaugen auf. Bei einem Vergleich der Tagessaugdauer bei oben genannter Automatentränke und bei natürlicher Aufzucht liegt bei der am Tränkeautomaten erreichten Tagessaugzeit bei drei Tränkeintervallen ein Saugdefizit von mehr als einer halben Stunde vor.

Da die Saugmotivation nach CZAKO (1967) [8] und DE PASSILLE` und RUSHEN (1997) [13] unabhängig von der Milchmenge ist, können die Kälber mehrmals am Tag eine kleinere Milchmenge verabreicht bekommen. Nach DE PASSILLE` und RUSHEN (1997) [13] wird durch Milch Saugen ausgelöst. Entscheidend ist allerdings, dass der Saugdrang durch Saugen am Nuckel des Tränkeautomaten gestillt wird und nicht durch Saugen am Buchtengenossen. Der Saugvorgang an sich erniedrigt dann die Saugmotivation wieder. PIRKELMANN (1995) [40] dagegen empfiehlt größere Milchportionen, da Miniportionen gegenseitiges Besaugen auslösen. Dies ist offensichtlich dann der Fall, wenn die Kälber keine Möglichkeit haben, an einem Nuckel leer zu saugen bzw. wenn die Kälber aus dem Tränkestand verdrängt werden. Für mehrmalige Milchgaben am Tag spricht auch das Ergebnis von AHMED et al. (1987) [1] und DE PASSILLE` und RUSHEN (1997) [13], die bei eimergetränkten Kälbern feststellten, dass das Leersaugen am Nuckel weniger stark war, sobald die Kälber des Öfteren getränkt wurden. Auch MEES und METZ (1983) [36]

konnten mit zunehmender Tränkefrequenz das gegenseitige Besaugen verringern.

Neben den bereits untersuchten fütterungstechnischen Einflussfaktoren müssen weitere Faktoren das Saugverhalten der Kälber in mutterloser Aufzucht am Tränkeautomaten beeinflussen (siehe Abb. 11: Gegenseitiges Besaugen unabhängig von der Milchaufnahme). Die Fragestellung, ob das gegenseitige Besaugen in der Gruppenhaltung mit Tränkeautomaten sich durch einen zusätzlichen Beschäftigungsreiz verringern lässt, wird im nächsten Kapitel am Beispiel von Glucose-Lecksteinen untersucht.

5.3 Untersuchung zum Einfluss von Glucose-Lecksteinen auf das Besaugen

Neben der Tränkestandform und der Anzahl der Tränkeintervalle sollte der Effekt von Glucose-Lecksteinen untersucht werden. Die Glucose-Lecksteine sollen im Gegensatz zu den üblichen Mineral-Lecksteinen als gut schmeckendes Lockmittel fungieren, so dass die Kälber anstelle Buchtengenossen anzusaugen es bevorzugen, am Glucose-Leckstein zu lecken. Durch die Lecksteine sollte außerdem dem Tier, wie SAMBRAUS (1991) [47] vorschlägt, im Funktionskreis Fressverhalten eine Entlastungsmöglichkeit geboten werden: wenn es keinen Anspruch auf Tränkeaufnahme hat oder wenn der Tränkestand besetzt ist, kann das Kalb auf die Lecksteine ausweichen. Die Lecksteine bieten zudem eine Beschäftigungsmöglichkeit, indem die Kälber damit spielen (z. B. hin- und herdrehen der Steine) können. Damit dürfte auch keine Langeweile in der Bucht entstehen. Weiterer Vorteil von Lecksteinen ist, dass sie keinen größeren zusätzlichen Arbeitsaufwand verursachen.

Vorversuch mit Glucose-Lecksteinen

In einem Vorversuch wurden drei Glucose-Lecksteine in eine Versuchsbucht mit zehn Kälbern gehängt und das Verhalten der Kälber zwischen der Versuchs- und einer Kontrollgruppe (ebenfalls zehn Kälber) mit Videokameras an einem Tag aufgezeichnet und anschließend ausgewertet. Die Kälber in der Versuchsgruppe besaugten einander mit 3,33 Minuten pro Tag und Gruppe kaum. In der Kontrollgruppe lag das Auftreten des gegenseitigen Besaugens mit 30,3 Minuten 10-fach höher. Die Verwendung von Glucose-Lecksteinen schien somit eine vielversprechende Reduzierungsmöglichkeit des gegenseitigen Besaugens zu sein.

Ziel der Untersuchung war es nun zu überprüfen, ob die Kälber an den Glucose-Lecksteinen lecken und ob dadurch das gegenseitige Besaugen zu reduzieren ist.

5.3.1 Material und Methode

Die Versuchsdurchführung fand auf der Staatlichen Versuchsgüterverwaltung und Lehranstalt für Tierhaltung Achselschwang statt. Die Glucose-Lecksteine wurden von der Rinderzucht-Service Grub GmbH zur Verfügung gestellt.

5.3.1.1 Zusammensetzung und Inhaltsstoffe der Glucose-Lecksteine

Die Glucose-Lecksteine haben eine braune Farbe, wiegen 1 kg, sind ca. 14 cm lang und haben einen Durchmesser von 8 cm.

Sie setzen sich zusammen aus:

- Weißzucker
- Glucosesirup
- Magnesiumsulfat und einer
- Kräutermischung

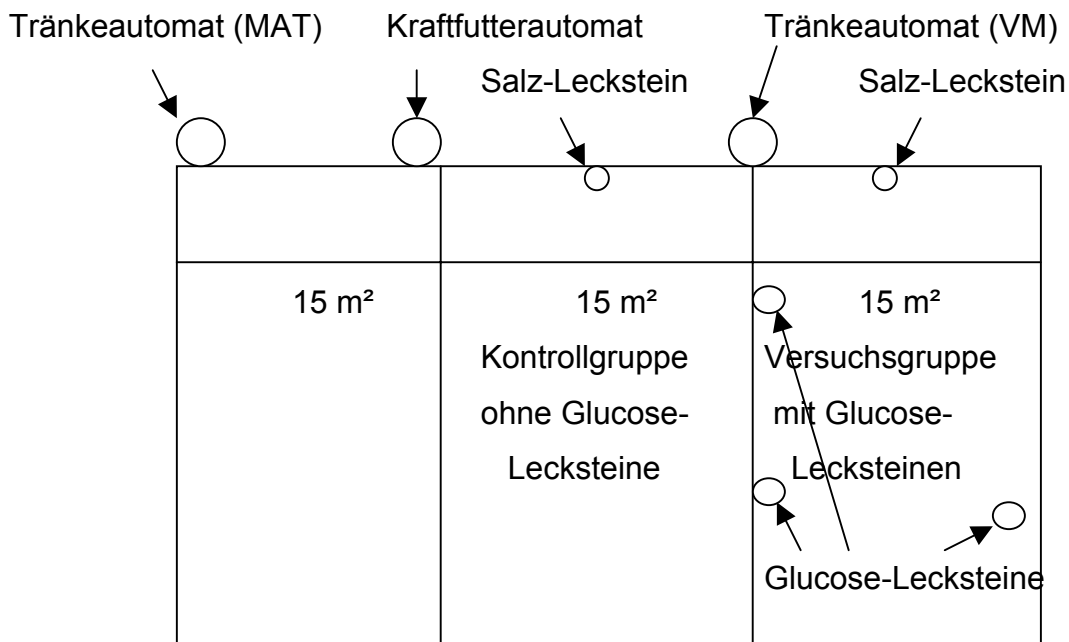
mit den Hauptbestandteilen:

- Rohprotein 3.2 %
- Rohfett 0.9 %
- Rohasche 4.4 %
- Wasser 5.3 % und
- Zucker etwa 80 - 85 %.

5.3.1.2 Versuchsanordnung und Tränkeprogramm

Abbildung 31 zeigt die Anordnung der drei nebeneinanderliegenden Tiefstrebuchten mit angehobenem Fressplatz. Die Fläche je Bucht beträgt 15 m². Standardmäßig ist jede Bucht mit einer Saugstelle, einem Tränkebecken und

einem Salz-Leckstein (100% reines Siedesalz, Natriumgehalt 39%) ausgerüstet. Zwei Buchten werden von einem Tränkeautomaten mit Vollmilch versorgt. Die dritte Bucht verfügt über einen Tränkeautomaten mit Milchaustauschpulver und zusätzlich über einen Krafffutterautomaten. Als Tränketchnik werden Automaten der Firma Westfalia eingesetzt, die über das Herdenmanagementprogramm Dairyplan gesteuert werden.



VM ≙ Vollmilch

MAT ≙ Milchaustauscher

Abb. 31: Beobachtungsbuchten in Achselschwang und Versuchsplan (Einsatz von Glucose-Lecksteinen)

Die Versuche erfolgten wieder in den beiden rechten Kälberbuchten. Die Versuchs- und die Kontrollgruppe wurden mit dem Vollmilchtränkeautomaten versorgt. Der Versuchsgruppe standen während des Versuchs stets drei Glucose-Lecksteine zur Verfügung. Zwei der Lecksteine wurden auf die in das Stallinnere weisende Seite gehängt und ein dritter an die in Richtung Außenwand gelegene Seite.

Das Tränkeprogramm lief in Festzeiten mit 12 Tränkeanrechten. Die Tränkekurve ist im Anhang (Abb. A1) ersichtlich.

5.3.1.3 Tiere und Stallarbeitszeiten

Die Kälber kamen ca. zwischen der zweiten und dritten Lebenswoche in die Gruppe an den Tränkeautomaten und blieben dort etwa zwölf Wochen. Die Einnistung erfolgte kontinuierlich. Alters-, Rasse-, und Geschlechtsverteilung der Kälber zwischen der Versuchs- und der Kontrollgruppe waren annähernd gleich. Die Daten der Kälber sind im Anhang (Tab. A5) nachzulesen.

Die Stallarbeitszeiten sind in der Regel von 6 Uhr bis 10 Uhr und von 15 Uhr bis 19 Uhr. Diese können gegebenenfalls auch etwas variieren, abhängig von den nicht regelmäßigen Arbeiten wie Ausmisten, Behandlungen vom Tierarzt, Umstellungsmaßnahmen etc.

5.3.1.4 Datenerfassung

Die Aufnahme des Tierverhaltens erfolgte mittels Videotechnik (siehe Kapitel 2). Je Bucht war eine Kamera an der Buchtendecke angebracht. Das Tierverhalten wurde kontinuierlich an folgenden sieben Tagen im Jahr 2000 (ein Tag entspricht 24 Stunden) erfasst und ausgewertet: 21.01., 30.01., 31.01., 09.02., 10.02., 11.02. und 12.02.. Bis auf den 11.02. befanden sich elf Kälber in jeder Bucht. Am 10.02. wurde ein Kalb für 24 h aufgrund von Durchfall aus der rechten Bucht (Bucht mit Glucose-Lecksteinen) genommen. Anhand der Videoauswertung wurden die Anzahl, die Zeitpunkte und die Zeitdauer der Besaugaktionen festgehalten. Des Weiteren wurde die Häufigkeit der Besuche der Kälber am Leckstein ermittelt. Mit Hilfe eines Boxenbesuchsprotokolls (Softwareprogramm der Firma Westfalia) wurden Anzahl, Zeitpunkte und Zeitdauer der Standbesuche mit und ohne Anrecht aufgezeichnet.

5.3.2 Ergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse zum Leckverhalten der Kälber, zum gegenseitigen Besaugen sowie zu den Tränkestandbesuchen werden anschließend beschrieben, diskutiert und in die Literatur eingeordnet.

5.3.2.1 Leckverhalten der Kälber an den Lecksteinen und Verbrauch an Lecksteinen

Die stündliche Anzahl leckender Kälber im Verlauf eines Tages (24 Stunden) ist in der Abbildung 32 dargestellt. Da der Fütterungsstart auf 6 Uhr morgens festgesetzt wurde, beginnt der Tag der Beobachtung und damit der graphischen Darstellung um 6 Uhr morgens und endet um 6 Uhr morgens des nächsten Tages. Der zeitliche Verlauf lässt einen Rhythmus in der Leckaktivität der Kälber erkennen. In den Morgenstunden und in den Abendstunden ist die Häufigkeit des Leckens an den Lecksteinen wesentlich höher als zur übrigen Tageszeit.

Die Kälber leckten sowohl im Anschluss nach einem Tränkestandbesuch mit oder ohne Anspruch auf Milch als auch unabhängig von einem Tränkestandbesuch. Es war ebenfalls zu beobachten, dass Kälber auf die Glucose-Lecksteine auswichen, wenn der Tränkestand bereits von einem anderen Kalb belegt war. Einige Kälber blieben auffallend lange bei den Lecksteinen, andere Kälber suchten die Glucose-Lecksteine besonders häufig auf. Beobachtet wurde, dass die Glucose-Lecksteine viel häufiger und länger aufgesucht wurden, als die Salz-Lecksteine. Folglich war die Lebensdauer eines Glucose-Lecksteins relativ kurz und der Verbrauch hoch. Im Mittel verbrauchten elf Kälber drei Lecksteine in fünf Tagen. Das entspricht 0,6 Lecksteine pro Tag und elf Kälbern oder 0,05 kg Leckstein pro Tag und Kalb. Im Vergleich wiegt ein Salz-Leckstein 10 kg. Bei elf Kälbern ist ein Salz-Leckstein nach fünf Wochen aufgebraucht. Das entspricht einem Verbrauch von 0,026 kg Salz-Leckstein pro Tag und pro Kalb. Folglich war der Verbrauch der Glucose-Lecksteine doppelt so hoch.

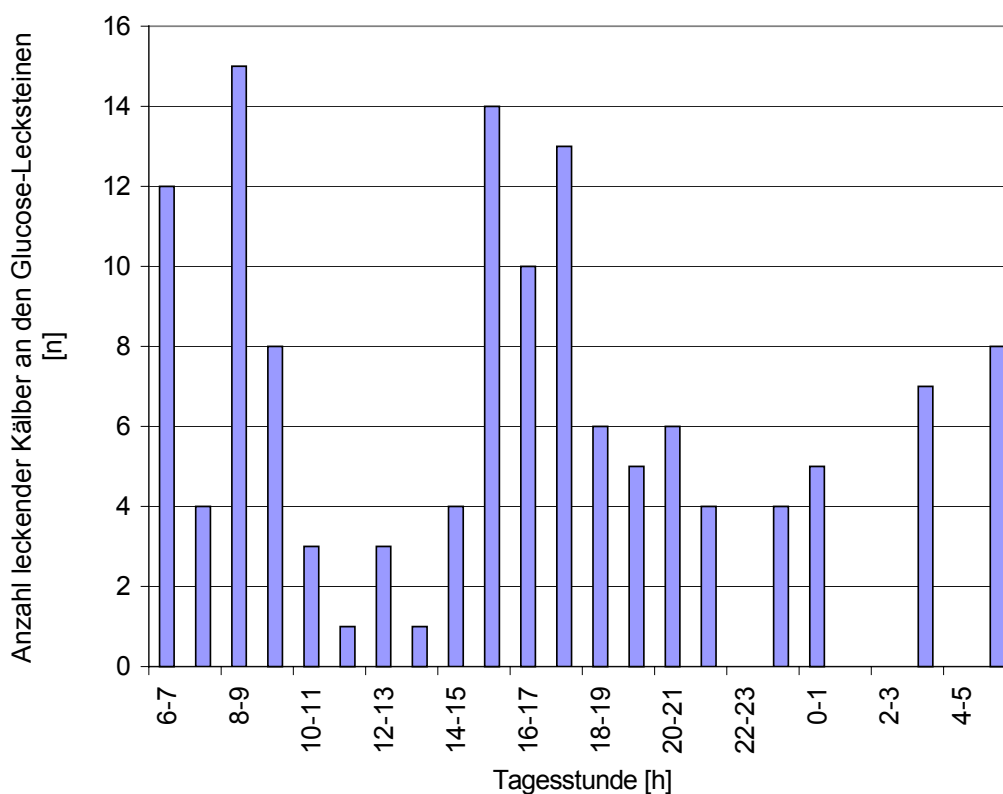


Abb. 32: Anzahl leckender Kälber an den Glucose-Lecksteinen pro Stunde während 24 Stunden (elf Kälber, sieben Tage)

Die Glucose-Lecksteine wurden von den Kälbern außerordentlich gut angenommen, aufgrund des für die Kälber vermutlich angenehmen Geschmacks, denn gerade der Geschmack des Futters spielt besonders bei Kälbern eine nicht unbedeutende Rolle hinsichtlich der Futteraufnahme und des Futterverbrauchs [30, 6]. Weil die Kälber gerne an den Glucose-Lecksteinen lecken und auch spielen, stellen diese zusätzlich ein Beschäftigungsmittel dar.

Die Häufigkeit des Leckens an den Glucose-Lecksteinen variiert im Tagesverlauf. Auffällig ist, dass die Leckaktivität der Kälber zu den Stallarbeitszeiten (6 Uhr bis 9 Uhr und 15 Uhr bis 18 Uhr) am höchsten ist. Dies mag daran liegen, dass die Kälber das Stallpersonal in Verbindung mit der Milchfütterung bringen (zu diesen Zeiten wird u. a. auch Grund- und Kraffutter gefüttert), was zur Folge hat, dass die Erregung bei den Kälbern steigt und sie anstelle von Milchaufnahme am Leckstein lecken. Wie KRUM und CUSTOV bereits 1958 [32] beschrieben, steigt die Erregung bereits **vor** der Tränke in Erwartung der

Milch. Dieser Sachverhalt konnte auch in eigenen Untersuchungen beobachtet werden. Ein Anzeichen dafür ist auch, dass die Kälber versuchen, andere Kälber zu verdrängen: beim System mit Tränkeautomaten aus dem offenen Tränkestand oder bei Eimerfütterung vom Tränkeimer. Folglich ist eine Erregung bei den Kälbern erkennbar, die vor der Futteraufnahme und während der Futteraufnahme ansteigt und dann allmählich wieder abklingt. Ausschlaggebend wie hoch die Erregung steigt, ist aller Wahrscheinlichkeit nach u. a. der zu erwartende gute Geschmack des Futters.

Allerdings ist zu bedenken, dass nicht nur die Kälber den guten Geschmack der Glucose-Lecksteine schätzen, sondern auch andere Tiere wie Wespen. Das bedeutet, dass die Lecksteine nicht zu jeder Jahreszeit bedenkenlos eingesetzt werden können. Dazu kommt, dass der Verbrauch an Glucose-Lecksteinen sehr hoch ist und damit die Kosten nicht unterschätzt werden dürfen.

5.3.2.3 Dauer und Häufigkeit der Tränkestandbesuche

Die durchschnittliche Dauer eines Tränkestandbesuchs mit Tränkeanrecht ist der Tabelle 24 zu entnehmen.

Tab. 24: Durchschnittliche, minimale und maximale Dauer im Tränkestand pro Besuch mit Tränkeanrecht

	Kontrollgruppe	Versuchsgruppe
Datum	Dauer/Besuch mit Tränkeanrecht [hh:mm:ss]	Dauer/Besuch mit Tränkeanrecht [hh:mm:ss]
21.01.00	00:05:27	00:03:18
30.01.00	00:04:40	00:04:19
31.01.00	00:10:02	00:03:42
09.02.00	00:08:07	00:05:39
10.02.00	00:08:51	00:04:29
11.02.00	00:07:04	00:04:14
12.02.00	00:05:42	00:04:30
Mittelwert	00:07:08^b	00:04:19^a
Standardabweichung	00:01:58	00:00:44
Min	00:04:40	00:03:18
Max	00:10:02	00:05:39

^{a, b} unterschiedliche Buchstaben ≙ signifikant

In beiden Gruppen verweilten die Kälber bei Tränkeanspruch viel kürzer im Tränkestand als die Kälber bei natürlicher Aufzucht an der Mutter saugen [45]. Die durchschnittliche Dauer eines Tränkestandbesuchs betrug über die sieben Auswertungstage bei der Versuchsgruppe ca. 4 Minuten. Bei der Kontrollgruppe lag sie dagegen mit etwa 7 Minuten signifikant höher. Die Kälber der Versuchsgruppe hielten sich also um 40 % weniger im Tränkestand auf.

Die durchschnittliche, minimale und maximale Verweildauer im Tränkestand ohne Anrecht auf Milch ist in der Tabelle 25 enthalten.

Tab. 25: Durchschnittliche, minimale und maximale Dauer im Tränkestand pro Besuch ohne Tränkeanrecht

	Kontrollgruppe	Versuchsgruppe
Datum	Dauer/Besuch ohne Tränkeanrecht [hh:mm:ss]	Dauer/Besuch ohne Tränkeanrecht [hh:mm:ss]
21.01.00	00:02:21	00:01:51
30.01.00	00:03:23	00:01:17
31.01.00	00:06:13	00:02:39
09.02.00	00:03:33	00:01:57
10.02.00	00:02:17	00:02:34
11.02.00	00:02:56	00:02:30
12.02.00	00:02:42	00:01:48
Mittelwert	00:03:24^b	00:02:03^a
Standardabweichung	00:01:21	00:00:30
Min	00:02:17	00:01:17
Max	00:06:13	00:02:39

^{a, b} unterschiedliche Buchstaben ≡ signifikant

Daraus ist zu entnehmen, dass die durchschnittliche Dauer der Besuche ohne Tränkeanrecht bei der Versuchsgruppe ebenfalls signifikant geringer war als bei der Kontrollgruppe.

Die Anzahl der Standbesuche mit Tränkeanrecht ist zwischen den beiden Gruppen in etwa gleich (Tab. 26). Die Häufigkeit der Tränkestandbesuche liegt mit der Saughäufigkeit bei natürlicher Aufzucht in etwa auf gleichem Niveau [18].

Tab. 26: Durchschnittliche, minimale und maximale Häufigkeit im Tränkestand mit Anspruch

	Kontrollgruppe	Versuchsgruppe
Datum	Häufigkeit/d u Kalb mA [n]	Häufigkeit/d u Kalb mA [n]
21.01.00	6	5,8
30.01.00	6,8	5,3
31.01.00	4,5	5,4
09.02.00	4,9	6,1
10.02.00	4,8	5,3
11.02.00	5	4,7
12.02.00	5,5	5,9
Mittelwert	5,4^a	5,5^a
Standardabweichung	0,8	0,5
Min	4,5	4,7
Max	6,8	6,1

^a gleicher Buchstabe ≡ nicht signifikant
mA ≡ mit Anspruch auf Milch

Dagegen waren die Kälber der Versuchsgruppe ohne Tränkeanrecht häufiger im Stand als die Kälber in der Kontrollgruppe (Tab. 27).

Tab. 27: Durchschnittliche, minimale und maximale Häufigkeit im Tränkestand ohne Anspruch

	Kontrollgruppe	Versuchsgruppe
Datum	Häufigkeit/d u Kalb oA [n]	Häufigkeit/d u Kalb oA [n]
21.01.00	3,6	4,1
30.01.00	6	4,3
31.01.00	3,3	4,4
09.02.00	2,2	3,8
10.02.00	3,1	3,2
11.02.00	2	3,3
12.02.00	2,1	4,8
Mittelwert	3,2^a	4,0^b
Standardabweichung	1,4	0,6
Min	2,0	3,2
Max	6,0	4,8

^{a, b} unterschiedliche Buchstaben ≡ signifikant
oA ≡ ohne Anspruch auf Milch

5.3.2.4 Dauer, Zeitpunkte und Häufigkeit des gegenseitigen Besaugens

Die Dauer des Besaugens pro Tag und Gruppe schwankte erheblich zwischen den Auswertungstagen (Tab. 28).

Tab. 28: Durchschnittliche, minimale und maximale Dauer des Besaugens pro Tag und Gruppe

	Kontrollgruppe	Versuchsgruppe
Datum	Dauer [hh:mm:ss]	Dauer [hh:mm:ss]
21.01.00	00:23:41	00:05:33
30.01.00	01:16:27	01:04:49
31.01.00	00:23:24	00:33:43
09.02.00	01:06:40	00:42:35
10.02.00	00:09:24	00:22:10
11.02.00	00:38:08	00:38:29
12.02.00	01:02:35	01:33:49
Mittelwert	00:42:54^a	00:43:01^a
Standardabweichung	00:25:44	00:28:52
Min	00:09:24	00:05:33
Max	01:16:27	01:33:49

^a gleicher Buchstabe \equiv nicht signifikant

Es fällt auf, dass die tägliche Besaugdauer an einigen Tagen bei beiden Gruppen höher war (z. B. am 30.01.2000) und an anderen Tagen bei beiden Gruppen geringer (z. B. am 21.01.2000). Zwischen der Versuchs- und der Kontrollgruppe zeigt sich hingegen über die sieben Auswertungstage kein signifikanter Unterschied in der mittleren täglichen Dauer des gegenseitigen Besaugens pro Gruppe.

Der durchschnittliche zeitliche Verlauf der Dauer des Besaugens im Stundenraster ist in Abbildung 33 dargestellt. Den dazugehörigen Verlauf der Besaughäufigkeit gibt Abbildung 34 wieder.

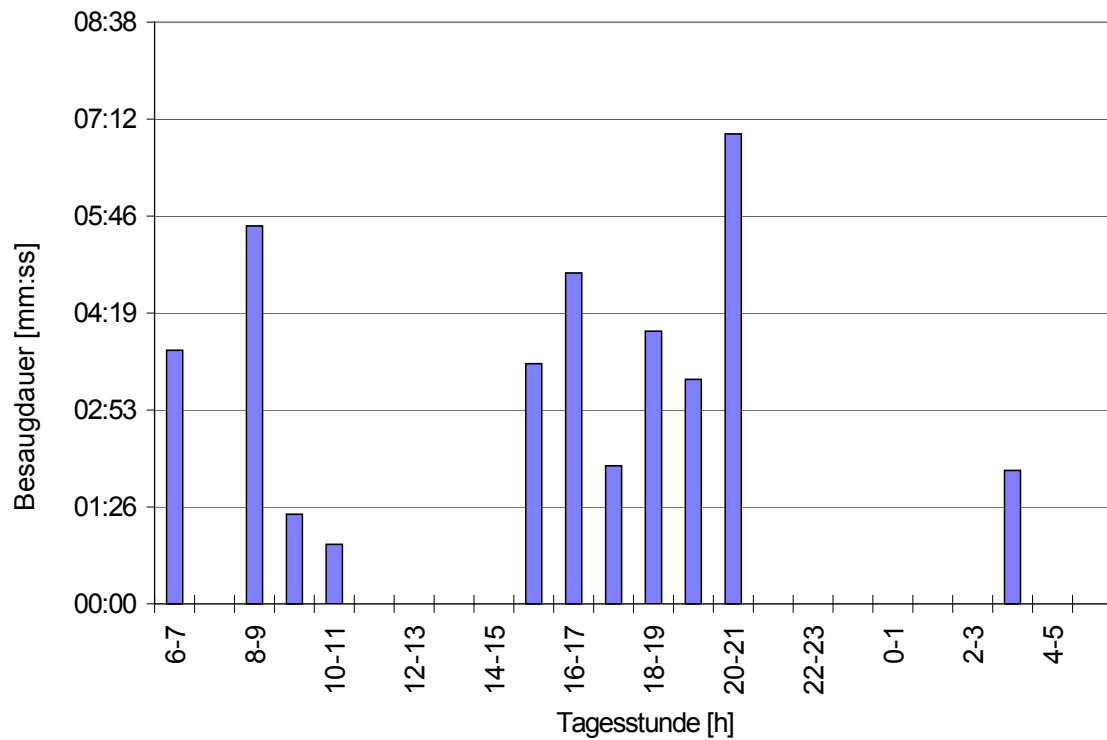


Abb. 33: Zeitlicher Verlauf der Besaugdauer pro Stunde in der Versuchsgruppe während 24 Stunden (elf Kälber, Durchschnitt von sieben Tagen)

Die Dauer des gegenseitigen Besaugens variiert im Verlauf des Tages. Ebenso variierten die Besaugaktionen im Verlauf des Tages. Kein Besaugen fand zu den Hauptruhephasen mittags, in den frühen Stunden am Nachmittag, zwischen 21 Uhr abends und 3 Uhr früh des nächsten Morgens sowie zwischen 4 und 6 Uhr morgens statt. Gegenseitige Besaugungen traten also mit Ausnahme zwischen 3 und 4 Uhr hauptsächlich zu den Stallarbeitszeiten auf. Gegenseitiges Besaugen wurde nicht nur im Anschluss an einen Tränkebesuch sondern auch spontan beobachtet.

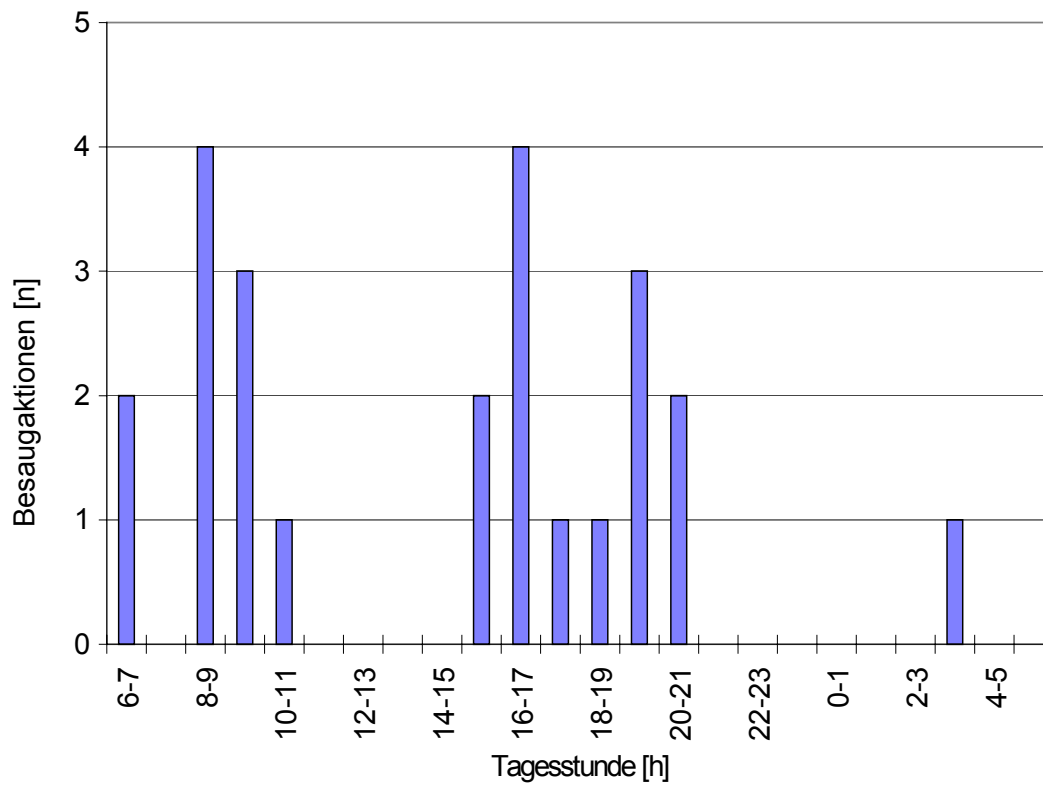


Abb. 34: Zeitlicher Verlauf der Besaugaktionen pro Stunde in der Versuchsgruppe während 24 Stunden (elf Kälber, Durchschnitt von sieben Tagen)

Die durchschnittliche, minimale und maximale Häufigkeit des gegenseitigen Besaugens in beiden Gruppen ist in Tabelle 29 eingetragen. Aus der Tabelle ist zu entnehmen, dass die Anzahl der gegenseitigen Besaugaktionen in der Versuchsgruppe durchschnittlich höher war als in der Kontrollgruppe, jedoch nicht signifikant.

Tab. 29: Durchschnittliche, minimale und maximale Häufigkeit des gegenseitigen Besaugens pro Auswertungstag und über die sieben Auswertungstage

Datum	Kontrollgruppe	Versuchsgruppe
	Besaughäufigkeit [n]	Besaughäufigkeit [n]
21.01.00	10	7
30.01.00	16	18
31.01.00	9	11
09.02.00	16	22
10.02.00	10	12
11.02.00	13	24
12.02.00	17	38
Mittelwert	13^a	19^a
Standardabweichung	3	10
Min	9	7
Max	17	38

^a gleicher Buchstabe \equiv nicht signifikant

Die tägliche Dauer des gegenseitigen Besaugens (Tab. 28) der Kälber war in beiden Buchten gleich stark ausgeprägt. Auffallend ist, dass die Stärke des Besaugens nicht zwischen der Versuchs- und Kontrollgruppe schwankte, sondern zwischen den Versuchstagen. In beiden Buchten war tagesabhängig das Besaugen jeweils niedriger oder höher. Das Auftreten des gegenseitigen Besaugens scheint abhängig von der Erregung (im Sinne von Aufgeregtheit, Ungeduld, evtl. höherer Herzschlag) der Kälber zu sein. Bei viel Aktivität und Bewegung im Stall ist das Besaugen stärker. Durch die Glucose-Lecksteine konnte auch das spontane, von einem Tränkestandbesuch unabhängige Besaugen nicht ausgemerzt werden.

Im Vergleich zum Vorversuch zeigte sich, dass diesmal auch die Kälber in der Gruppe mit Glucose-Lecksteinen einander nicht weniger besaugten als die Kälber in der Kontrollgruppe. Dies ist wohl auch auf die tagesabhängige Höhe der Erregung und Aktivität zurückzuführen. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass es unbedingt erforderlich ist, mehrere Tage in die Auswertung mit einzubeziehen, und es nicht ausreicht, nur einen Tag zu untersuchen, weil sonst das Risiko von falschen Ergebnissen zu hoch ist.

5.3.2.5 Zusammenhang zwischen Leckverhalten und Standbesuchen

Der Zusammenhang zwischen Lecken und Standbesuch ist in der Abbildung 35 dargestellt.

Die Korrelation zwischen Lecken und Standbesuch ist sehr hoch, sie beträgt 0,8. Die Kälber leckten nicht nur **nach** der Milchaufnahme an den Steinen, sondern auch vereinzelt vor einem Tränkestandbesuch sowie nach einem Standbesuch ohne Tränkeanrecht. Spontane Leckaktionen, ohne Zusammenhang mit einem Tränkestandbesuch, kamen vor, waren aber seltener.

Dadurch dass die Kälber sowohl vor als auch nach einem Tränkestandbesuch die Lecksteine aufgesucht haben, wird der Funktionskreis Fressverhalten, wie SAMBRAUS (1991) [47] vorschlägt, etwas entlastet. Allerdings hielten sich die Kälber in der Versuchsgruppe bei Tränkeanspruch wesentlich kürzer im Tränkestand auf als die Kälber in der Kontrollgruppe (siehe Tab. 24). Ausschlaggebend dafür könnte gerade die Attraktivität der Lecksteine gewesen sein.

Die Kälber in der Versuchsgruppe besuchten den Tränkestand häufiger. Dies weist auf eine höhere Mobilität der Kälber hin. Insgesamt zeigt sich auch durch die hohe Leckaktivität, dass die Kälber in der Versuchsgruppe wesentlich aktiver waren als die Kälber in der Vergleichsgruppe. Ob der Grund für die höhere Aktivität allein im Angebot von Glucose-Lecksteinen zu suchen ist, kann nicht definitiv bewiesen werden, ist aber wahrscheinlich.

Die Zeitdauer des Leckens sowie die Tiernummern konnten aufgrund des schnellen und häufigen Tierwechsels nicht erfasst werden, da der Zeitaufwand viel zu groß gewesen wäre. Für die Erfassung der Tiernummer und der Zeitdauer sollte bei weiterführenden Untersuchungen eine Tieridentifizierung mit automatischer Erfassung eingesetzt werden.

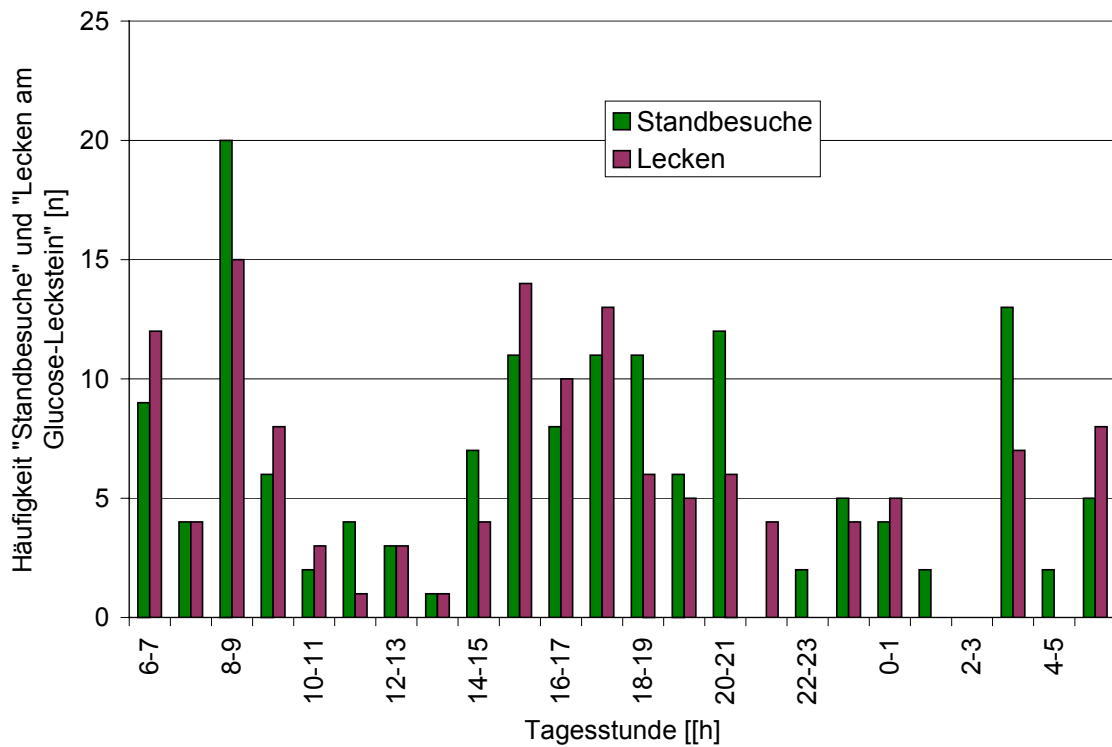


Abb. 35: Vergleich Leckverhalten und Standbesuche im Tagesverlauf

5.3.2.6 Zusammenhang zwischen Leckverhalten und Besaugen

Abbildung 36 zeigt die Häufigkeit des gegenseitigen Besaugens und des Leckens am Glucose-Leckstein der Kälber im Tagesverlauf. Die Korrelation zwischen Lecken und Besaugen beträgt 0,7, sie ist ebenfalls hoch, aber dennoch niedriger als die Korrelation zwischen Lecken und Standbesuch, weil darin sowohl die spontanen Leckaktivitäten als auch die spontanen Besaugaktivitäten enthalten sind.

Immer wenn die Kälber am aktivsten waren und die Erregung (keine Ruheposition) am größten war, waren auch die Leckaktivitäten am größten.

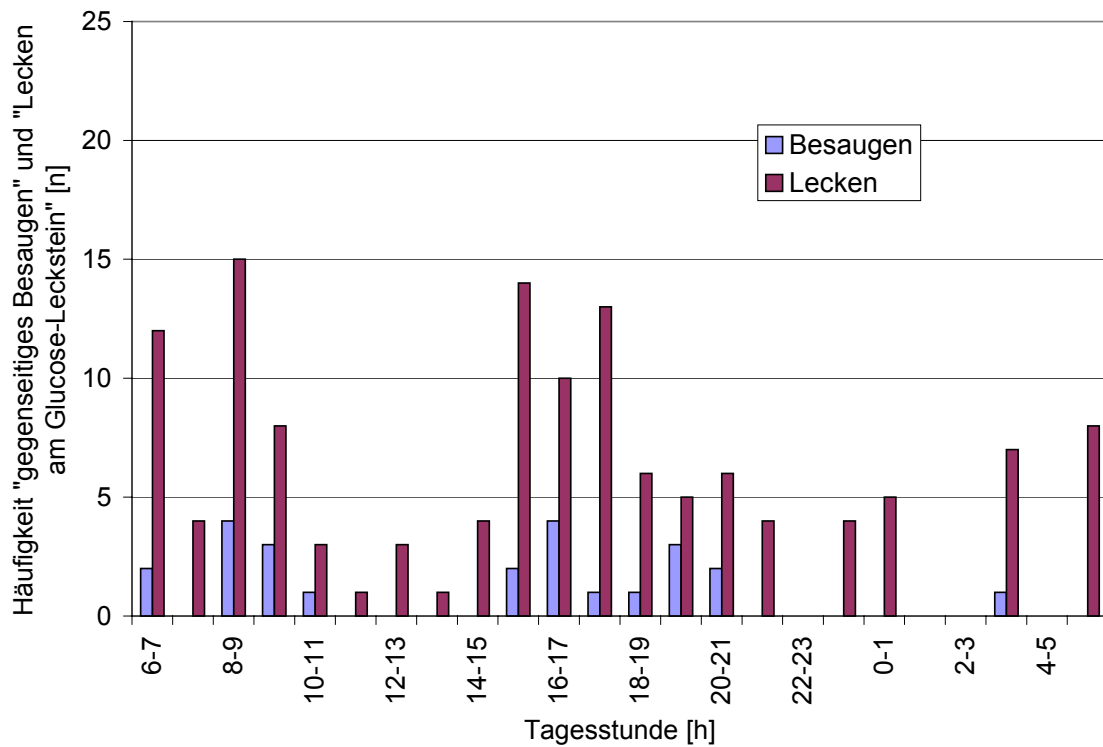


Abb. 36: Vergleich gegenseitiges Besaugen und Lecken am Glucose-Leckstein im Tagesverlauf

Wie oben bereits erwähnt, war die Leckaktivität zu den Stallarbeitszeiten am höchsten. Auch im Tagesverlauf des gegenseitigen Besaugens ist solch ein Aktivitätsrhythmus zu erkennen. Zu den Stallarbeitszeiten waren die Kälber besonders aktiv, was sich nicht nur in Lecken, sondern auch im gegenseitigen Besaugen geäußert hat.

Trotz des hohen Zusammenhangs zwischen Lecken und Besaugen ist wohl nicht das Lecken die Ursache für das Besaugen, sondern die Erregung der Kälber, weil die Kälber nicht nur vor sondern auch nach dem Besaugen lecken. Sowohl Lecken als auch Saugen sind bei den Kälbern beliebte Beschäftigungsmittel. Möglicherweise werden, wie GRAUVOGL (1989) [20] zitiert, durch diese Handlungen Endorphine ausgeschüttet.

5.3.2.7 Zusammenhang zwischen Besaugen und Tränkestandbesuchen

In Abbildung 37 ist die Häufigkeit der Standbesuche mit der Häufigkeit des Besaugens im Tagesverlauf zu vergleichen. Die Korrelation zwischen den zwei Faktoren beträgt 0,66.

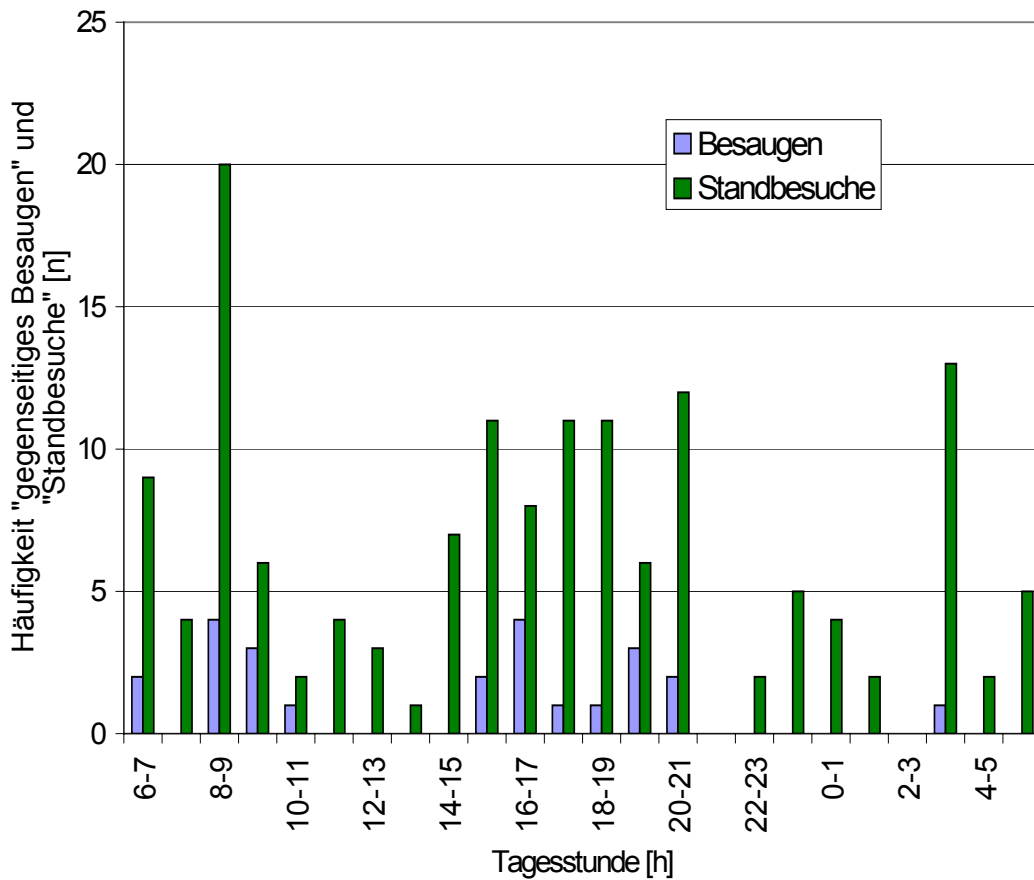


Abb. 37: Vergleich gegenseitiges Besaugen und Standbesuche im Tagesverlauf

Die durchschnittliche Dauer der Standbesuche bei Tränkeanspruch (Tab. 24) lag in beiden Gruppen unter der durchschnittlichen Saugdauer bei natürlicher Aufzucht [46]. Da die Kälber in der Versuchsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe noch durchschnittlich drei Minuten kürzer am Nuckel des Tränkeautomaten bei Tränkeanspruch gesaugt haben, müssten sie, ausgehend von

den Ergebnissen der eigenen Untersuchungen - aufgrund eines starken Saugdefizits in Verbindung mit der Tränkeaufnahme - mehr Besaugaktionen zeigen. Warum dies jedoch nicht eingetreten ist, liegt vermutlich daran, dass die Kälber nach der Tränkeaufnahme die Glucose-Lecksteine, eine andere reizvolle Beschäftigung, aufgesucht haben. Ähnlich war es bei dem Versuch von KITTNER u. KURZ (1967) [31], die den Kälbern Krafffutter in unterschiedlichen Abständen nach dem Tränken gaben. Wenn Krafffutter 20 Minuten nach dem Tränken verabreicht wurde, lag die Scheinsaugdauer zwischen sechs und sieben Minuten pro Kalb, wurde das Krafffutter unmittelbar nach dem Milchaustauscher gegeben, verringerte sich die Scheinsaugdauer auf zwei Minuten. SAMBRAUS (1985) [46] führt dafür zwei Erklärungsmöglichkeiten auf: Die erste ist, dass die Fressaktivität den Mangel an Saugaktivität kompensiert. Die zweite ist, dass sich die Kälber nach dem Tränken mit einer anderen attraktiven Tätigkeit beschäftigen. In diesem Zeitraum sinkt der Pegel der Saugneigung. Damit wären die beiden Maulaktivitäten Fressen und Saugen nicht miteinander austauschbar. Diese zwei Erklärungsmöglichkeiten sind auch auf die in diesem Versuch untersuchten Maulaktivitäten Lecken und Saugen übertragbar.

5.3.2.8 Vergleich zwischen der Häufigkeit des gegenseitigen Besaugens, der Häufigkeit der Tränkestandbesuche sowie der Anzahl leckender Kälber an den Glucose-Lecksteinen im Tagesverlauf

In der Abbildung 38 ist die Häufigkeit des gegenseitigen Besaugens, der Standbesuche und die Anzahl der an den Glucose-Lecksteinen leckenden Kälber im Tagesverlauf zum Vergleich in einer Darstellung abgebildet. Es ist deutlich zu erkennen, dass sich die Kälber überwiegend zu den Stallarbeitszeiten (6 bis 10 Uhr und 15 bis 19 Uhr) gegenseitig besaugten. Ebenso zu den Stallarbeitszeiten suchten die Kälber den Tränkestand besonders häufig auf. An den Glucose-Lecksteinen leckten die Kälber überwiegend in Zusammenhang mit einem Tränkestandbesuch. Da die Kälber zu Stallarbeitszeiten den Tränkestand besonders häufig aufsuchten, leckten sie auch besonders häufig zu den Stallarbeitszeiten an den Glucose-Lecksteinen.

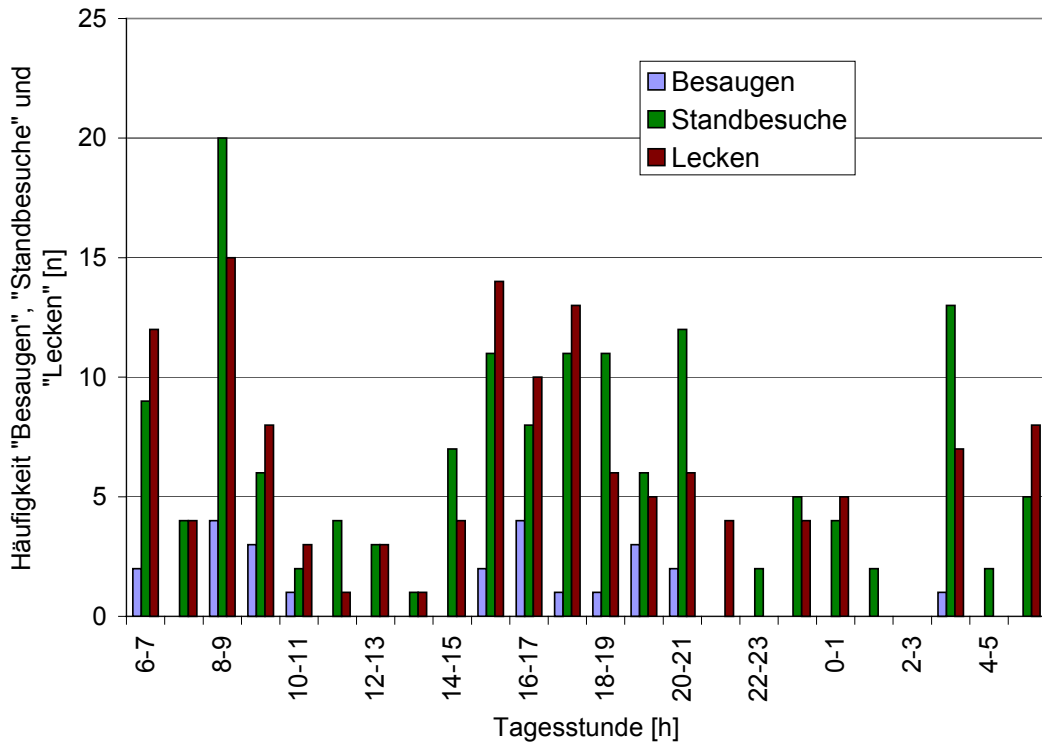


Abb. 38: Häufigkeit des gegenseitigen Besaugens, der Standbesuche und Anzahl der an den Glucose-Lecksteinen leckenden Kälber im Tagesverlauf

5.3.2.9 Bewertung der Glucose-Lecksteine

Die Lecksteine wurden von den Kälbern sehr gut angenommen. Eine wesentliche Rolle spielt hierbei der Geschmack. Durch die große Leckaktivität zeigten die Kälber mit Lecksteinen höhere Mobilität. Allerdings verringerten die Lecksteine nicht das Auftreten und die Dauer des gegenseitigen Besaugens.

Die durchschnittliche Verweildauer im Tränkestand bei Tränkeanspruch lag in beiden Gruppen wesentlich unter der mittleren Saugdauer bei natürlicher Aufzucht, besonders in der Kälbergruppe mit den Lecksteinen. In der Höhe der Aktivität lässt sich zwischen dem Besaugen, dem Lecken sowie den Standbesuchen ein Zusammenhang erkennen. Der Zusammenhang zwischen der Häufigkeit der Standbesuche und der Häufigkeit des Leckens im Tagesverlauf

war mit einem Korrelationskoeffizienten von $r = 0,8$ am höchsten. Dies deutet auf die enorme Attraktivität der Steine hin. Die Saugzeit am Nuckel des Tränkeautomaten bei Milchanspruch war in der Kälbergruppe mit den Glucose-Lecksteinen um 40% kürzer als in der Kontrollgruppe. Trotz der kürzeren Saugzeit am Nuckel mit Tränkeanspruch besaugten die Kälber der Versuchsgruppe einander nicht mehr als die der Kontrollgruppe, denn sie waren mit dem Lecken an den Glucose-Lecksteinen beschäftigt. Allerdings ließ sich die Saugmotivation (auch Saugen am Buchtengenossen) nicht in Leckmotivation umlenken. Die Saugmotivation wurde andererseits durch die Lecksteine aber auch nicht erhöht.

Die süßen Steine verleiteten die Kälber auch zum Spielen. Trotz Lecksteine traten jedoch auch spontane, von einem Tränkestandbesuch unabhängige Besaugaktionen auf. Dadurch dass die Kälber die Lecksteine zum Spielen gehabt haben, dürfte Langeweile als Ursache für das gegenseitige Besaugen auszuschließen sein.

Zu den Stallarbeitszeiten waren die Kälber besonders aktiv, nicht nur im Lecken und im Aufsuchen des Tränkestandes, sondern auch im Besaugen. Die Kälber ließen sich auch nicht vom Besaugen ablenken, als Stroh eingestreut wurde.

Insgesamt ist festzuhalten, dass das spontane gegenseitige Besaugen der Kälber durch die Lecksteine nicht reduziert werden konnte.

6 Schlussbetrachtung

Erste technische Veränderungen zur Verminderung des gegenseitigen Besaugens wurden durchgeführt und lieferten wissenswerte Ergebnisse. Es zeigte sich ein deutlicher zeitlicher Zusammenhang der Dauer des Besaugens mit der Dauer eines Standbesuchs mit Anrecht im Tagesverlauf. Das heißt, die Anzahl der eingestellten Fütterungsintervalle nimmt Einfluss auf das erwünschte, aber auch unerwünschte (gegenseitiges Besaugen der Kälber) Saugverhalten. Bei mehr Fütterungsintervallen (mehr Tränkeanrechte pro Tag)

trat signifikant weniger gegenseitiges Besaugen auf. Des Weiteren zeigte sich, dass auch die Tränkestandform auf das Besaugen Einfluss nimmt. Durch die geschlossene Form besaugten die Kälber einander vor allem vor aber auch nach der Tränkeaufnahme weniger. Grund dafür ist einerseits, dass sich die Kälber nicht gegenseitig aus dem Tränkestand verdrängen können. Somit kann jedes Kalb so lange am Nuckel des Tränkeautomaten saugen, wie es möchte. Andererseits sehen die Kälber das trinkende Kalb nicht und damit wird der Futterneid bzw. die Futterkonkurrenz vermindert. Ferner hat sich gezeigt, dass auch das Alter der Kälber Einfluss auf das gegenseitige Besaugen nimmt.

Die durchgeführten Untersuchungen machen deutlich, dass sowohl bei der Aufzucht mit Tränkeautomaten als auch bei der Aufzucht mit Saugeimern sich die Kälber **vor**, nach und **völlig unabhängig** von der Tränkeaufnahme gegenseitig besaugen. Weil das Aufzuchtssystem mit Tränkeautomaten noch nicht so alt ist, wurden die früheren Untersuchungen zum Saugverhalten bei Kälbern mit Saug-/Eimertränke durchgeführt. Da nach Literaturangaben die Kälber sich einander bei der Saug-/Eimertränke vor allem nach der Milchaufnahme intensiv besaugen, wird in der Literatur von einem unbefriedigten Saugbedürfnis unmittelbar nach der Milchaufnahme gesprochen. Der Großteil der Untersuchungen in der Literatur zum Saugverhalten bei Kälbern beschäftigte sich daher mit dem Saugverhalten während bzw. nach der Milchaufnahme. Das unbefriedigte Saugbedürfnis wurde durch verschiedene Untersuchungsergebnisse bestätigt. So wurde zum Beispiel festgestellt, dass bei künstlicher Aufzucht die durchschnittliche Saugzeit weit unter der durchschnittlichen natürlichen Saugzeit liegt. Die im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten Untersuchungen zum Saugverhalten bei Kälbern mit Tränkeautomaten machten allerdings deutlich, dass das gegenseitige Besaugen der Kälber, das vor bzw. unabhängig der Tränkeaufnahme stattfindet, nicht unterschätzt werden darf, da es in einigen Fällen einen Großteil der Besaugaktionen ausmacht. Gerade im Hinblick darauf, dass die Ursache des gegenseitigen Besaugens nicht bekannt ist, darf das gegenseitige Besaugen der Kälber, das vor der Tränkeaufnahme und unabhängig der Tränkeaufnahme stattfindet, nicht unbeachtet gelassen werden.

Bei natürlicher Aufzucht halten die Kälber bei der Milchaufnahme einen Rhythmus ein, bei der künstlichen Aufzucht hängt der Rhythmus von der Milchvorgabe durch den Menschen ab. Obwohl die Kälber beim Tränkeautomaten die Möglichkeit haben, öfters am Nuckel des Tränkeautomaten zu saugen, wurde gegenseitiges Besaugen beobachtet, auch wenn der Tränkestand frei ist, und die Kälber Anspruch auf Milch gehabt hätten. Für das Auslösen des gegenseitigen Besaugens wird folgende Hypothese aufgestellt: Wenn die Kälber Milch aufnehmen, sind sie so erregt, dass sie das Bedürfnis haben, weiter zu saugen, auch wenn sie keine Milch mehr aufnehmen. Man könnte also davon ausgehen, dass der Saugdrang so lange andauert bis die Erregung abgebaut ist. Es hat sich aber nun durch den Versuch der drei Kälber, die mit Saugeimer gefüttert wurden, gezeigt, dass die Kälber anfangen sich gegenseitig zu besaugen, wenn sie nicht zur gewohnten Zeit die Milchtränke erhalten. Vermutet wird nun, dass sich auch hier eine Erregung aufbaut und dass, wenn diese eine bestimmte Schwelle überschreitet, die Kälber anfangen, sich gegenseitig zu besaugen. Mit einem Erregungsanstieg ließe sich auch das von der Milchaufnahme völlig unabhängige gegenseitige Besaugen erklären. Es stellt sich also die Frage, ob die Kälber durch starke innere bzw. äußere Unruhe so erregt sind, dass sie auch zur Beruhigung saugen. Literaturangaben zu Folge soll Saugen bei Menschen und Hunden beruhigend wirken [33, 19, 13]. Möglicherweise lässt sich auch damit das Untersuchungsergebnis von DE PASSILLE` et al. (1992) [10] erklären, dass die Saugmotivation der Kälber allein durch den Saugvorgang selbst (Leersaugen), unabhängig von der Milchaufnahme, sinkt. Die Kälber würden dann so lange saugen bis die Erregung eine bestimmte Schwelle wieder unterschritten hat.

Die Vermutung liegt nahe, dass das Saugen ausgelöst wird, wenn eine Erregungsschwelle überschritten ist, und dass die Dauer des Saugens so lange anhält bis diese Erregungsschwelle unterschritten ist. Es ist allerdings nicht von der Hand zu weisen, dass diese Erregungsschwelle mit Hunger gekoppelt ist. Weil die Kälber aber so unterschiedlich stark saugen, muss diese hier hypothetisch angesprochene Erregungsschwelle von Kalb zu Kalb verschieden hoch sein. Um diese Zusammenhänge zu klären, wären physiologische Untersuchungen notwendig.

Aufgrund der eigenen Ergebnisse lassen sich folgende Empfehlungen für die Praxis ableiten:

- Die Kälber sollten häufig (mehr als 3-mal) ein Anrecht auf Milch erhalten.
- Ein geschlossener Tränkestand ist einem offenen Tränkestand vorzuziehen, um Verdrängungen und die Sicht zum trinkenden Kalb (dadurch aufkommender Futterneid) zu vermeiden.
- Wenn die Kälber mit dem Eimer getränkt werden, sollten sie gleich zu Arbeitsbeginn getränkt werden. Werden die Kälber im Milchviehstall gehalten, wird in der Regel aus arbeitstechnischen Gründen zuerst das Milchvieh betreut, zuletzt kommen die Kälber. Müssen diese aber auf die Milch warten, besteht die Gefahr, dass sie sich schon vor der Tränke gegenseitig besaugen. Um die Kälber gleich nach Betreten des Stalles versorgen zu können, müssen sie daher in einem eigenen Kälberstall untergebracht werden.

Des Weiteren kann, abgeleitet aus der Literatur und durch das Ergebnis der Fragebogenaktion unterstützt, empfohlen werden, dass

- die Fläche pro Kalb mindestens 2 m² betragen sollte.

7 Zusammenfassung

Zur Kälberaufzucht werden in vielen Milchvieh- und Rindermastbetrieben rechnergesteuerte Tränkeautomaten eingesetzt. Jedoch klagen viele Landwirte über gegenseitiges Besaugen der Kälber. Hierbei handelt es sich um eine Verhaltensanomalie, deren Folgeschäden bis zur Zuchtuntauglichkeit führen können.

Ziel der Arbeit war es daher, das Saugverhalten bei der mutterlosen Aufzucht von Kälbern am Tränkeautomaten zu analysieren und technische Optimierungsmaßnahmen zur Reduzierung des gegenseitigen Besaugens zu erarbeiten.

Die Verhaltensuntersuchungen erfolgten mittels Videotechnik über 24 Stunden Dauerbeobachtung. Folgende Parameter wurden analysiert: Anzahl und Dauer der Besuche im Tränkestand mit und ohne Milchaufnahme sowie Anzahl und Dauer des gegenseitigen Besaugens. Die Besaugaktionen wurden unterschieden in solche, die innerhalb 15 Minuten vor, die bis 15 Minuten nach und die unabhängig von einem Tränkestandbesuch erfolgten. Signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen (Signifikanzniveau $p=0,05$) wurden mit dem Mann-Whitney U-Test ermittelt.

1. Vorkommen und Ausmaß des gegenseitigen Besaugens

40 Betriebsleiter innerhalb Bayerns, deren Auslosung nach dem Zufallsprinzip erfolgte, wurden zum Problem des gegenseitigen Besaugens der Kälber in der Gruppenhaltung mit Tränkeautomaten persönlich vor Ort befragt. 80 % der Betriebsleiter beobachteten Kälber beim gegenseitigen Besaugen und 30 % gaben an, zwischen 31 und 90 % Sauger in der Kälbergruppe zu haben. Dass die Kälber noch in der Station am Nuckel saugten, obwohl kein Anrecht mehr bestand, beobachteten 78 %. Bei 25 % der Betriebe wurden Verdrängungen von Kälbern aus der Station wahrgenommen. Dies bedeutet einerseits, dass zwischen den Kälbern eine Konkurrenzsituation aufgetreten ist, andererseits, dass die Kälber ihren Saugdrang nicht befriedigen konnten. Weiterhin wurden mit steigendem Platzangebot weniger Sauger in der Kälbergruppe beobachtet.

2. Analyse des gegenseitigen Besaugens im Tagesverlauf in ausgewählten Praxisbetrieben mit mutterloser Aufzucht am Tränkeautomaten

Auf drei Praxisbetrieben wurde das Saugverhalten mittels Videotechnik über 24 Stunden erfasst. Die Untersuchungen ergaben, dass sich die Kälber auf allen drei Betrieben unterschiedlich stark gegenseitig besaugt haben. Die Besaugdauer pro Kalb und Tag variierte zwischen 13,3 Minuten (20 Kälber/Saugstelle, geringste Buchtenfläche pro Kalb) und 4,8 Minuten (fünf Kälber/Saugstelle). Die tägliche Aufenthaltsdauer mit Tränkeanspruch lag mit 25 Minuten unter der durchschnittlichen täglichen Saugdauer von Kälbern in den ersten zwei Monaten bei natürlicher Aufzucht. Besaugungen erfolgten vor, nach und unabhängig von einem Tränkestandbesuch. Jedoch fanden 56-77% der Besaugaktionen in Zusammenhang mit einem Tränkestandbesuch statt.

3. Analyse des Saugverhaltens von mehreren Kälbern an einer Kuh

Bei der natürlichen Aufzucht wurde gegenseitiges Besaugen (Kuh-zu-Kalb-Verhältnis von 1:1) bisher nicht beobachtet. Da die Kälber in der Aufzucht mit Tränkeautomaten pro Gruppe nur einen Nuckel zur Verfügung haben, wurde das Saugverhalten von drei Kälbern an einer Kuh analysiert. Das Verhalten der Kälber wurde im Alter von drei und acht Wochen an je drei Tagen erfasst und ausgewertet. Im Alter von drei Wochen saugten die Kälber durchschnittlich 9,3-mal pro Tag an der Kuh, im Alter von acht Wochen nur noch 4,3-mal. Mit drei Wochen saugten die Kälber meist gleichzeitig an der Kuh. Mit acht Wochen saugten immer alle drei Kälber gleichzeitig an der Kuh. Gegenseitiges Besaugen konnte in beiden Aufzeichnungsperioden **nicht** beobachtet werden.

4. Analyse des Saugverhaltens von Kälbern bei Eimertränke speziell vor und unabhängig von der Milchaufnahme

Je drei Kälber wurden in zwei Durchgängen zweimal täglich mit dem Saugeimer gefüttert. Die Kälber des ersten Durchgangs wurden sechs Tage zur gewohnten Zeit um 5 Uhr früh gefüttert und an einem Tag um eine Stunde verspätet um 6 Uhr früh. Im zweiten Durchgang (zwei Monate später) wurden drei andere Kälber täglich alternierend an drei Tagen zur gewohnten Zeit um 7 Uhr früh und an vier Tagen später um 9 Uhr früh getränkt. Durch die unterschiedlichen Tränkezeiten sollte festgestellt werden, ob gegenseitiges Besaugen auch vor der Tränkeaufnahme auftritt. Entgegen der Vermutung, dass die Kälber bei der Saugeimertränke nicht vor der Milchaufnahme saugen, weil sie die Möglichkeit

haben, gleichzeitig Milch aufzunehmen, besaugten die Kälber einander auch vor der Fütterung. Gegenseitiges Besaugen vor der Fütterung trat vor allem an diesen Tagen auf, an denen die Kälber später getränkt wurden.

5. Ableitung von Verbesserungsvorschlägen

Kälber besaugen sich gegenseitig vor, nach und unabhängig von der Tränkeaufnahme. Die Kälber neigen dazu sich gegenseitig zu besaugen, wenn die Tränkeaufnahme bevorsteht und nicht zur gewohnten Zeit erfolgt bzw. wenn Unruhe zwischen den Kälbern eintritt. Dies führt zu der Vermutung, dass das Saugen in Zusammenhang mit einem Erregungsanstieg beim Kalb steht. Bei der Problemlösung sind zwei Bereiche zu beachten:

- die Faktoren (Hunger, Neid, Erwartung auf Milch) selbst, die das Besaugen auslösen können, und
- die Zeitdauer bis zur vollständigen Hemmung des Saugdrangs.

Um bei der Aufzucht mit Tränkeautomaten die Saugdauer im Tränkestand bis zur vollständigen Hemmung des Saugdrangs zu gewährleisten, darf das Kalb nicht aus dem Tränkestand verdrängbar sein. Durch eine verschließbare Standform ist eine Verdrängung nicht möglich, die Saugzeit am Nuckel des Tränkestands sollte sich daher erhöhen. Des Weiteren sollte überprüft werden, ob die Anzahl der Fütterungsintervalle auf das Besaugen Einfluss nimmt. In früheren Untersuchungen konnte das gegenseitige Besaugen reduziert werden, indem den Kälbern unmittelbar nach der Tränke mit dem Saugeimer Krafftutter verabreicht wurde. Da die Kälber beim Tränkeautomaten mehrmals in den Tränkestand gehen und nicht jedes Mal eine Person Krafftutter vorlegen kann, könnte ein anderes Lockmittel wie z. B. ein Glucose-Leckstein, den die Kälber aufgrund seines Geschmacks gerne mögen, und der den ganzen Tag ad libitum zur Verfügung steht, die Kälber vom gegenseitigen Besaugen ablenken.

6. Realisierung von technischen Veränderungen zur Verringerung des gegenseitigen Besaugens und Überprüfung in Feldversuchen

A) Einfluss der Standform auf das Besaugen

An der Bayerischen Landesanstalt für Landtechnik wurde eine verschließbare Tränkestandform entwickelt. Um Veränderungen im Tierverhalten festzustellen, wurde der Stand in einem Betrieb eingebaut und das Tierverhalten vor und nach der Umrüstung untersucht. Es befanden sich neun Kälber in der Bucht. Das Tierverhalten wurde an zwei Tagen vor und an zwei Tagen nach Einbau

des Tränkestandes erfasst und ausgewertet. Beim offenen Tränkestand war die Anzahl der Besaugaktionen mit durchschnittlich 45,5-mal eindeutig höher als beim verschließbaren Tränkestand mit 4,5-mal. Beim offenen Tränkestand fanden 85 % der Besaugungen an dem Tier statt, das sich gerade im Tränkestand aufhielt. 80,2 % der Besaugaktionen fanden nach einem Tränkestandbesuch statt. Die durchschnittliche Dauer eines Tränkestandbesuches mit Milchanspruch war beim offenen Tränkestand mit etwa sechs Minuten um die Hälfte kürzer als beim verschließbaren Tränkestand mit zwölf Minuten. Die durchschnittliche Aufenthaltsdauer im verschließbaren Tränkestand lag damit auf etwa gleichem Niveau wie die mittlere Saugdauer bei natürlicher Aufzucht.

B) Einfluss der Anzahl an Tränkeanrechten auf das Besaugen

Es wurde ein Vergleich von 3 mit 16 Futteranrechten zuerst beim herkömmlichen, anschließend beim verschließbaren Tränkestand durchgeführt. Von zwei nebeneinanderliegenden Kälberbuchten mit je zehn Kälbern (1,5 m² Fläche/Kalb), erhielten die Kälber der einen Bucht drei Futteranrechte und zeitgleich die Kälber der anderen Bucht 16. Die Aufnahme des Tierverhaltens erfolgte an sechs Tagen. Die Kälber vom ersten Durchgang (herkömmlicher Tränkestand) hatten ein durchschnittliches Alter von 78 Tagen, die Kälber vom zweiten Durchgang (verschließbarer Tränkestand) waren ca. 59 Tage alt.

Herkömmlicher Stand

Die tägliche Besaugdauer pro Kalb war bei drei Tränkeanrechten mit 11,4 Minuten signifikant länger als bei 16 Tränkeanrechten mit 4,2 Minuten. Die durchschnittliche Dauer im Tränkestand mit Milchanspruch war zwar mit 8,6 Minuten bei drei Tränkeanrechten signifikant höher als bei 16 Tränkeanrechten mit 5,4 Minuten, aber die Häufigkeit der Standbesuche mit Milchaufnahme war bei drei Tränkeanrechten mit 2,8-mal signifikant geringer als bei 16 Tränkeanrechten mit 7,8-mal. Daraus ergibt sich bei drei Tränkeanrechten eine signifikant geringere tägliche Tränkestanddauer mit Milchaufnahme (24,5 Minuten/Kalb) als bei 16 Tränkeanrechten (41,7 Minuten/Kalb).

Verschließbarer Stand

Die zwei herkömmlichen Tränkestände wurden durch zwei verschließbare Tränkestände ersetzt. Es zeigte sich, dass wieder die tägliche Besaugdauer bei drei Tränkeintervallen signifikant länger war als bei 16 Tränkeanrechten. Auch die tägliche Besaughäufigkeit war bei drei Tränkeanrechten signifikant höher als

bei 16. Die durchschnittliche Zeit im Tränkestand lag bei drei Tränkeanrechten mit 8,2 Minuten signifikant höher als bei 16 Tränkeanrechten mit 3,5 Minuten. Die Kälber nahmen bei drei Tränkeanrechten 3-mal im Tränkestand Milch auf und bei 16 Tränkeanrechten mit 9,5-mal signifikant häufiger. Insgesamt betrug die tägliche Zeit im Tränkestand bei drei Tränkeanrechten 24,6 Minuten und bei 16 Tränkeanrechten 33,3 Minuten.

Vergleich der Ergebnisse 3 mit 16 Tränkeintervallen

Bei 16 Tränkeanrechten war sowohl beim herkömmlichen als auch beim verschließbaren Tränkestand das gegenseitige Besaugen der Kälber signifikant geringer. Je höher die tägliche Aufenthaltsdauer im Tränkestand mit Tränkeanrecht war, desto geringer war das gegenseitige Besaugen der Kälber. Wichtig ist also nicht nur die Höhe der durchschnittlichen Aufenthaltsdauer im Tränkestand, sondern auch die Häufigkeit der Milchaufnahme sowie die tägliche Besuchsdauer im Tränkestand mit Milchaufnahme. Je öfters die Kälber Milch aufnehmen, desto geringer ist die Saugmotivation nach der Mahlzeit. Entgegen den Ergebnissen im Versuchsdurchgang zum Einfluss der Tränkestandform auf das gegenseitige Besaugen, zeigte sich jedoch, dass auch beim verschließbaren Tränkestand eine hohe Besaugdauer sowie -häufigkeit entstehen kann. Der entscheidende Unterschied der beiden Versuchsdurchgänge liegt darin, dass im Versuch zum Einfluss der Tränkestandform das Verhalten der gleichen Kälber ca. acht Tage später analysiert wurde, beim Versuch zum Einfluss der Tränkeintervalle waren es andere Kälber und zwischen dem Alter der Kälber lag ein entscheidender Unterschied (59 Tage beim verschließbaren Tränkestand und 78 Tage beim herkömmlichen Tränkestand). Mit zu berücksichtigen ist also auch, dass mit steigendem Alter die Saugmotivation der Kälber abnimmt.

C) Einfluss von Glucose-Lecksteinen auf das Besaugen

In zwei nebeneinanderliegenden Kälberbuchten befanden sich je elf Kälber (kontinuierliche Einstallung), die über einen Vollmilchtränkeautomaten versorgt wurden. Die Ausstattung der Kälberbuchten sowie die Tränkeprogramme waren für beide Buchten gleich. Der Versuchsgruppe standen stets drei Glucose-Lecksteine zur Verfügung. Beide Kälbergruppen erhielten zusätzlich einen Salz-Leckstein (100% Siedesalz). Das Tierverhalten wurde an sieben Tagen erfasst und ausgewertet. Die Kälber leckten vor, nach und unabhängig vom Besuch des Tränkeautomaten an den Glucose-Lecksteinen. Der Verbrauch der

Glucose-Lecksteine war doppelt so hoch (0,050 kg Glucose-Leckstein/Kalb und Tag) als der der Salz-Lecksteine (0,026 kg Salz-Leckstein pro Kalb und Tag). Die Leckaktivität der Kälber war zu den Stallarbeitszeiten am höchsten. Die durchschnittliche Dauer eines Tränkestandbesuchs mit Anrecht lag in der Versuchsgruppe mit ca. vier Minuten signifikant niedriger als in der Kontrollgruppe mit ca. sieben Minuten. Ebenso lag die mittlere Dauer eines Tränkestandbesuchs ohne Anrecht bei der Versuchsgruppe signifikant niedriger (ca. zwei Minuten) als bei der Kontrollgruppe (ca. drei Minuten). Die Anzahl der Standbesuche mit Tränkeanrechten war zwischen beiden Gruppen gleich, jedoch waren die Kälber der Versuchsgruppe ohne Tränkeanrecht häufiger im Tränkestand als die Kälber der Vergleichsgruppe. Die Kälber mit den Glucose-Lecksteinen zeigten insgesamt eine höhere Mobilität. Weder in der Besaugdauer noch in der Besaughäufigkeit zeigte sich zwischen beiden Gruppen ein signifikanter Unterschied. Gegenseitiges Besaugen trat hauptsächlich zu den Stallarbeitszeiten auf. Durch die Glucose-Lecksteine konnte weder das Besaugen insgesamt noch das spontane, von der Tränkeaufnahme unabhängige gegenseitige Besaugen, reduziert werden.

Aufgrund der eigenen Untersuchungen lassen sich die nachfolgenden Empfehlungen für die Praxis ableiten.

- Die Kälber sollten **häufig** (mehr als 3-mal) ein Anrecht auf Milch erhalten.
- Ein **geschlossener** Tränkestand ist einem offenen Tränkestand vorzuziehen, um Verdrängungen und die Sicht zum trinkenden Kalb (dadurch aufkommen-der Futterneid) zu vermeiden.
- Bei **Eimertränke** sollten die Kälber in einem **eigenen Stall** untergebracht werden und nicht zusammen mit dem Milchvieh, um die Wahrnehmung einer längeren Wartezeit auf Futter nicht aufkommen zu lassen.

Abgeleitet aus der Literatur und durch das Ergebnis der Fragebogenaktion unterstützt, kann empfohlen werden

- die **Fläche pro Kalb** sollte **mindestens 2 m²** betragen.

8 Literaturverzeichnis

- [1] AHMED, K. A.: Zum Verhalten von Saugkälbern an Kühen und am Tränkeautomaten. Dissertation aus dem Institut für Tierhaltung und Tierzucht der Universität Hohenheim, 1987.
- [2] ANDREAE, J., UNSHELM, J. u. SMIDT, D.: Handhabung von Kälbern in Gruppenhaltung. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1979, KTBL-Schrift 254, S. 89-96.
- [3] AURICH, K. u. WEBER, R.: Einfluss eines erhöhten Saugwiderstandes auf das Saugverhalten einer Kälbergruppe. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1993, KTBL-Schrift 361, S. 154-166.
- [4] BERGFELD, R.: Information und deren Verarbeitung. In: Wissen im Überblick: Das Leben. Herder Verlag Freiburg, Basel, Wien 1979, S. 322-324.
- [5] BOECKH, J.: Information und deren Verarbeitung. In: Wissen im Überblick: Das Leben. Herder Verlag Freiburg, Basel, Wien 1979, S. 322-324.
- [6] BOTHMER, G. u. BUDDE, H.: Kälberaufzucht für Milch und Mast, 3. überarbeitete und erweiterte Auflage, DLG-Verlags-GmbH Frankfurt/M. 1992.
- [7] BROOM, D.M.: Husbandry methods leading to inadequate social and maternal behaviour in cattle. Seminar in the EEC program of coordination of research on animal welfare, Hohenheim 8.-9.12.1981. In: Hohenheimer Arbeiten, Tierische Produktion, Heft 121, Verlag Ulmer Stuttgart, S. 42-50.
- [8] CZAKO, J.: Gegenseitiges und Selbstsaugen der Kälber. Wissenschaft und Fortschritt 17, 1967, S. 218.
- [9] DAS, S.M.12, REDBO, I.1 u. WIKTORSSON, H.1: Behaviour and maternal related behaviour of Zebu and crossbred cows during restricted suckling groups. Paper presented at International Suckling Symposium, 5-7 May 1999, Stockholm, Sweden.
 1Department of Animal Nutrition and Management, Swedish University of Agricultural Sciences. P.O. Box 7024, 750 07 Uppsala, Sweden.
 2Livestock Production Research Institute, P.O. Box 202, Mpwapwa, Tanzania.
- [10] DE PASSILLE`, A.M., METZ, J.H.M., MEKKING, P. u. WIEPKEMA, P.R.: Does drinking milk stimulate sucking in young calves? Appl. Anim. Behav. Sci. 34, 1992, S. 23-36.

-
- [11] DE PASSILLE`, A.M., CHRISTOPHERSON, R. u. RUSHEN, J.: Non-nutritive sucking by calf and postprandial secretion of insulin, CCK and gastrin. *Physiol. Behav.* 54, 1993, S. 1069-1073.
- [12] DE PASSILLE`, A.M. u. RUSHEN, J.: Effects of restriction on open-field responses, growth and adrenocortical reactivity of calves. S. 207. -In: S.M. Rutter, J. RUSHEN, H.D. RANDLE and J. EDDISON eds. *Proceedings of the 29th International Congress of the Society for applied Ethology*, Aug 3-5, 1995 Exeter, UK. UFAW, Potters Bar.
- [13] DE PASSILLE`, A.M. u. RUSHEN, J.: Motivational and physiological analysis of the causes and consequences of non-nutritive sucking by calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 53, 1997, S. 15 - 31.
- [14] DER BROCKHAUS VON A-Z in drei Bänden, F.A. Brockhaus GmbH, Mannheim 2000, Sonderausgabe für den Weltbildverlag GmbH, Augsburg 2000, PHO-Z, S. 95.
- [15] EGLE, B., FRÜH, B., RICHTER, TH. u. BORELL, E.: Saugbremse einmal anders. *DLZ* 5, 2001, S. 100 – 103.
- [16] FACHWÖRTERBUCH DER MEDIZIN. Über 22000 Stichwörter, anatomisches Namensverzeichnis, terminologische Grundlagen, anatomische Farbtafeln. Orbis Verlag GmbH, München 1995, S. 400.
- [17] FINGER, K. H. u. BRUMMER, H.: Beobachtungen über das Saugverhalten mutterlos aufgezogener Kälber. *Dtsch. Tierärztl. Wochenschr.* 76, 1969, S. 625 - 628.
- [18] GRAF, B., VERHAGEN, N. u. SAMBRAUS, H.H.: Reduzierung des Ersatzsaugens bei künstlich aufgezogenen Kälbern durch Fixierung nach dem Tränken oder Verlängerung der Saugzeit. *Züchtungskunde* 61 (5), 1989, S. 384 - 400.
- [19] GRAUVOGL, A.: Zum Tränkeaufnahmeverhalten von Mastkälbern. *GfT Seminar, Polykopie Bayerische Landesanstalt für Tierzucht, Grub*, 1983.
- [20] GRAUVOGL, A.: Frühkindliche Muster – Verhaltensstörungen beim Rind, *agrar praxis* 7, 1989.
- [21] GRIMM, H. u. AHMED, A. K.: Zum Verhalten von Saugkälbern am Tränkeautomaten bei unterschiedlichen Durchflußraten. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung. KTBL-Schrift* 319, 1986, S. 213-227.
- [22] HAFEZ, E. S. E. u. LINEWEAVER, J. A.: Suckling behaviour in natural and artificially fed neonate calves. *Z. Tierpsychol.* 25, 1968, S. 187-198.

-
- [23] HALEY, D.B., RUSHEN, J., DUNCAN, I.J.H., WIDOWSKI, T.M. u. DE PASSILLE, A.M.: 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, 1998, S. 2165-2172.
- [24] HASSENSTEIN, B.: Information und deren Verarbeitung. In: *Wissen im Überblick: Das Leben*. Herder Verlag Freiburg, Basel, Wien 1979, S. 322-324.
- [25] HUTCHISON, H. G., WOOF, R., SALEHE, R. M. and ROBB, J. M. A Study of the habits of zebu cattle in Tanganyika. *J. Agr. Sci.* 59, 1962, S. 301.
- [26] ILLES, A.: Angaben zur Einstellung des schädlichen Säugens vom Rindvieh. *Allattenjeszes* 13, 1964, S. 17-24 u. 321-326.
- [27] KAISER H.: Information und deren Verarbeitung. In: *Wissen im Überblick: Das Leben*. Herder Verlag Freiburg, Basel, Wien, 1979, S. 322-324.
- [28] KEIL, N. u. AUDIGE, L.: Prävention von Euterbesaugen bei Aufzuchtrindern und Kühen. *Agrarforschung* 6 (11-12), 1999, S. 429-423.
- [29] KESSEN, W., LEUTZENDORFF, A.M. and STOUTSENBERGER, K.: Age, food deprivation, non-nutritive sucking and movement in the human newborn. *J. Comp. Physiol. Psychol.* 63, 1967, S. 82 – 86.
- [30] KIRCHGESSNER, M.: *Tierernährung*, 7. Auflage, DLG-Verlags-GmbH, 1987.
- [31] KITTNER, M. u. KURZ, H.: Ein Beitrag zur Frage des Verhaltens der Kälber unter besonderer Berücksichtigung des Scheinsaugens. *Arch. für Tierzucht* 10 (1), 1967, S. 41-60.
- [32] KRUM, G. u. TSCHUSCHKOW, P.: Untersuchungen über das Scheinsaugen der Kälber. *Tierzucht u. Veterinärwes.* 12, 1958, 8. In: PORZIG: *Das Verhalten Landwirtschaftlicher Nutztiere*. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin, 1969.
- [33] LE MAGNEN, 1985. *Hunger*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- [34] LEVY, D.M.: Experiments on the sucking reflex and social behaviour of dogs. *Am. J. Orthopsychiatr.* 4, S. 203 – 224.

-
- [35] LINDEMANN, E., KROCKER, M. u. KOTENBEUTEL, J.: Kälberaufzucht an Tränkeautomaten in einem Milchviehbetrieb. Hrsg. Institut für Landtechnik, Bau und Technik in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung. Beiträge zur 1. Internationalen Tagung 16. und 17. März 1993 in Gießen, Wissenschaftlicher Fachverlag Dr. Fleck, Niederkleen, S. 67-73.
- [36] MEES, A. M. F. u. METZ, J. H. M.: Saugverhalten von Kälbern - Bedürfnis und Befriedigung bei verschiedenen Tränkesystemen. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1983, KTBL-Schrift 299, S. 82-93.
- [37] METZ, J. H. M. u. MEKKING, P.: Reizqualitäten als Auslöser für Saugen bei Kälbern. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1986, KTBL- Schrift 319, S. 228-236.
- [38] MOSER, J.: Information und deren Verarbeitung. In: Wissen im Überblick: Das Leben. Herder Verlag Freiburg, Basel, Wien 1979, S. 322-324.
- [39] PIRKELMANN, H., STANZEL, H. u. WENDLING, F.: Automatisierte Versorgung und Kontrolle von Aufzucht- und Mastkälbern, Grundl. Landtechnik 35, Nr. 3.
- [40] PIRKELMANN, H.: Wenn Kollege Computer die Kälber füttert. Der Tierzüchter 12 (1995), S. 22-25.
- [41] PORZIG, E.: Das Verhalten Landwirtschaftlicher Nutztiere. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin (1969).
- [42] PRECHT, M.: Bio-Statistik, München Wien: R. Oldenbourg Verlag, 4. erweiterte Auflage 1987.
- [43] RAUCHALLES, K.-J., GROTH, W., GRAUVOGL, A. u. BINDER, C.: Ethologische Untersuchungen zur Leck- und Saugaktivität der Kälber. In: Landwirtschaftliches Jahrbuch 67. Jhrg., 1990, Heft 2, Verlag Kastner Wolzach, S. 132-182.
- [44] SAMBRAUS, H. H.: Nutztier-Ethologie. Verlag Paul Parey, Berlin-Hamburg (1978).
- [45] SAMBRAUS, H. H.: Vor- und Nachteile moderner Haltungssysteme beim Rind aus der Sicht des Ethologen. Tierärztl. Umschau 1984, Heft 5, S. 399-404.
- [46] SAMBRAUS, H. H.: Zur Beurteilung von Haltungssystemen für Kälber. Tierärztl. Umschau 1985, Heft 40, S. 758-767.
- [47] SAMBRAUS, H. H.: Sind Verhaltensstörungen Indikatoren für eine nicht tiergerechte Haltung? Tierzucht 45 (1991), Heft 6, S. 260-264.

-
- [48] SCHEUNERT, A. u. TRAUTMANN, A.: Lehrbuch der Veterinär-Physiologie, Verlag Parey, Berlin und Hamburg, 1987.
- [49] SCHEURMANN, E.: Ursachen und Verhütung des gegenseitigen Besaugens. Tierärztl. Praxis 2 (1974), S. 384-389.
- [50] SCHWARTZ, M.W., FIGLEWICZ, D.P., BASKIN, D.G., WOODS, S.C. u. PORTE, D.: Insulin in the brain: a hormonal regulator of energy balance. Endocr. Rev. 13, 1992, S. 387-414.
- [51] SÜSS, M.: Den „Saugakt“ rasch unterbrechen - richtige Aufzucht verhindert das gegenseitige Besaugen am sichersten. In: Bayer. Landw. Wochenblatt 8 (1982), S. 26-28.
- [52] WALKER, D.E.: Suckling and grazing behaviour of beef heifers and calves. N.Z.J. Agric. Res. 5, 1962, S. 331-338.
- [53] WEBSTER, A.J.F., u. SAVILLE, C.: The effect of rearing systems on the development of behaviour of calves. In: Welfare and husbandry of calves. SIGNORET, J.P. (ED.), Current topics in Veterinary Medicine and Animal Science 19, Martinus Nijhoff Publ., The Hague, 1982, S. 168-177.
- [54] WEBSTER, A.J.F., SAVILLE, C., CHURCH, B. M., GNANASAKTHY, A. u. MOSS, R.: The effect of different rearing systems on the development of calf behaviour. Brit. Vet. J. 141, 1985, S. 249-264.
- [55] WENDL, G., SCHUCH, S. u. WENDLING, F.: Ein geschlossener Tränkestand zur Verringerung des gegenseitigen Besaugens in der Kälberaufzucht mit rechnergesteuerten Tränkeautomaten. Tagungsband zur Landtechnisch-Baulichen Jahrestagung am 05. November 1997 in Albertshofen; Landtechnik-Schrift Nr. 7, „Außenklimaställe und automatische Melksysteme in der Milchviehhaltung“, 1997, S. 81-89.
- [56] WENDL, G., SCHUCH, S., CALLIAN, B. u. WENDLING, F.: Besaugen verhüten - Ein verschließbarer Tränkestand für Kälbertränkeautomaten zur Verringerung des gegenseitigen Besaugens. In: Landtechnik 53, Jahrgang 4, 1998, S. 264-265.
- [57] ZEEB, K.: Wie Sie gegenseitiges Besaugen verhindern. Tierzüchter 9, 1994, S. 24-26.

9 Summary

Calves kept in groups and reared with milk dispensers often show a high frequency of cross-sucking, which can lead to serious economical consequences.

Thus it was the aim of this study to analyse the sucking behaviour of calves in groups with milk dispensers over 24 hour periods and to work out technical optimum measurements in order to reduce cross-sucking.

The behavioural studies were done by means of video cameras recording continuously over 24 hour periods. The following parameters were analysed: frequency and duration of visiting the drinking station with and without milk ingestion, as well as frequency and duration of cross-sucking. Further it was differentiated between cross-sucking 15 minutes before, 15 minutes after and independent of visiting the drinking station. Differences between groups were tested with the Mann-Whitney U test ($p=0,05$).

1. Extent and incidence of cross-sucking by means of a questionnaire

40 Bavarian farmers, decided by drawing lots, were asked about the problem of cross-sucking of their calves which were reared with milk dispensers. 80% of the farmers observed cross-sucking of their calves. 30% of the farmers estimated between 30 and 90% cross-suckers in their calf groups. 78% of the farmers watched their calves sucking the teat without milk intake (non-nutritive sucking) and 25% of the farmers watched calves driving out another calf of the drinking station. These results lead to following conclusions: a situation of competitions appears between calves reared with milk dispensers, and therefore the calves cannot satisfy their sucking motivation on the teat of the milk dispenser. More over the more floor space per calf the less amount of cross suckers were observed.

2. Sucking behaviour in calves on 3 practical farms

In order to establish the status quo, the sucking behaviour of calves kept in dynamic groups with milk dispensers was analysed on three farms for 24 hours

on each farm. Cross-sucking was registered on every farm with great differences in daily frequency and duration between farms. Thus time of cross-sucking per calf and day varied between 4,8 minutes (group with 5 calves per artificial teat) and 13,3 minutes (group with 20 calves per teat). Daily duration in the drinking station with milk ingestion appeared to be only about 25 minutes, which is lower than the daily sucking duration in suckler herds in their first two months. Cross-sucking occurred before, after and independent of visiting the drinking station, but 56 to 77% of all sucking bouts were associated with visiting the drinking station.

3. Sucking behaviour of 3 calves sucking one foster cow

As machine fed calves cannot drink at the same time the sucking behaviour of calves by one foster cow was recorded in two observation periods (3x24 h period). During observation periods the calves were first three weeks of age and then eight weeks of age. On average calves sucked the cow an average of nine times a day for every 1 to 4 hours at three weeks of age and an average of four times a day for every 4 to 8 hours at eight weeks of age. Calves generally sucked the cow simultaneously. In both observation periods there was no cross-sucking registered.

4. Sucking behaviour of calves fed with the bucket method especially before and independent of milk ingestion

In order to find the amount of cross-sucking of calves fed with the bucket method independent of having milk ingested, the sucking behaviour of calves, which got the milk out of buckets, should be analysed especially before and independent of milk ingestion. The behaviour was recorded in two observation periods (7 days each observation period). The calves were fed twice a day. In the first observation period three calves were fed at 5 o` clock in the morning, except on one where the calves were fed at 6 o` clock. In the second observation period other three calves (two months later) were fed at 7 o` clock on three days and at 9 o` clock on four days. Different feeding times were chosen in order to determine if the calves start sucking on each other when they have to wait for the milk. Contrary to the supposition that the calves don` t suck before milk ingestion they sucked on each other before milk ingestion especially when they got the milk late. In addition it happened that three calves sucked on each other up to 1,3 hours/24 hours independent of milk ingestion.

5. Drawing up a model with factors which influence the sucking behaviour and derive suggestions for improvements for the milk dispenser method

The results show that calves, raised separately from their mother, suck on each other before, after and independent of milk ingestion. It seems a likely supposition that calves start sucking when they are extreme excited or agitated. In order to solve the problem of cross-sucking 2 points must be considered:

1. the factors, that influence the sucking on each other
2. the time the calves need to stop sucking.

To prolong drinking and sucking time at the teat of the milk dispenser, it must be prevented, that one calf drives another out of the drinking station. In addition the influence of the amount of the drinking intervals must be analysed. According to literature cross-sucking of calves (fed with the bucket method) could be reduced by feeding hay after milk ingestion. As calves can visit the drinking station several times a day it is impossible that one person give the calf, that was in the drinking station, hay. Therefore one Glucose-Lick-stone should be given to the calves in order to distract the calves from sucking on each other.

6. Carrying out technical changes in order to reduce cross-sucking and screening the results by means of field experiments:

A) Influence of the design of the drinking station

In order to avoid driving a calf another out of the drinking station a closeable drinking station was developed at the Bavarian State Center for agricultural technology. Sucking behaviour of one group of calves (9 calves) was recorded on two days (2 x 48 hours) when fed in the conventional/open drinking station. Calves sucked on each other 45,5 times per day when using the open drinking station and 4,5 times when using the closed drinking station. Daily duration of cross-sucking per calve was significantly higher in the case of the open drinking station than in the case of the closed drinking station. The daily duration in the drinking station with milk intake per calf was also twice long in the case of the closed drinking station. Both daily duration in the closed drinking station with milk intake as well as mean duration per visit in the closed drinking station with milk intake were similar level compared to mean duration in suckler herds. On the whole calves could fulfil their sucking needs much better at the teat of the closed drinking station than at the teat of the open drinking station, and therefore less cross-sucking occurred in the case of the closed drinking station.

B) Influence of the number of drinking intervals on sucking behaviour

Sucking behaviour of two groups of calves (group one: 3 drinking intervals a day, group two: 16 drinking intervals a day, ten calves each) was recorded simultaneously on six days (6 x 24 hours), in case of the open drinking station and later on the same experiments was made in case of the closed drinking station.

Open drinking station

In the 3 interval group calves sucked on each other for much longer during the times of milk ingestion. In the 16 interval group cross-sucking occurred during the whole day, but overall there was less cross-sucking in the 16 interval group than in the 3 interval group. Calves ingested milk 2,8 times/24h in the 3 interval group, as compared to 7,8 times/24h in the 16 interval group. Total time per calf in the drinking station with milk ingestion was significantly longer in the case of 16 intervals (42,1 min/24 h) than in the case of 3 intervals (24,1 min/24 h). Daily duration of cross-sucking per calf was 11,4 minutes in the case of 3 intervals and 4,2 minutes in the case of 16 intervals. Thus, the longer the calves were sucking the artificial teat the shorter they were sucking on each other.

Closed drinking station

In the 3 interval group calves also sucked on each other for much longer during the times of milk ingestion. Again in the 16 interval group cross-sucking occurred during the whole day. Overall there was less cross-sucking in the 16 interval group than in the 3 interval group. Calves ingested milk 3,0 times/24h in the 3 interval group, as compared to 9,5 times/24h in the 16 interval group. Total time per calf in the drinking station with milk ingestion was significantly longer in the case of 16 intervals (33,3 min/24 h) than in the case of 3 intervals (24,6 min/24 h). Daily duration of cross-sucking per calf was 14,4 minutes in the case of 3 intervals and 11,4 minutes in the case of 16 intervals. Thus again, the longer the calves were sucking the artificial teat the shorter they were sucking on each other.

Comparison open and closed drinking station

In the case of 3 intervals cross-sucking was significantly lower than in the case of 16 intervals. The longer the calves were sucking the artificial teat the shorter they were sucking on each other. But altogether it can be seen, that also in the case of the closed drinking station cross-sucking can be high, even higher than

in the case of the open drinking station. This would be in contrast to the results to the experiment 6 A. The **important difference** between experiment **6 A** (Influence of the design of the drinking station) and **6 B** is as follows: in experiment 6 A there was analysed the sucking behaviour of the same calves within a few days, in experiment 6 B there was analysed the sucking behaviour of different calves with different age. In case of the open drinking station the calves were older (78 days old calves) than in the case of the closed drinking station (59 days old calves). The sucking motivation decreases with the age, which is line with literature. Therefore it is important to consider the age of the calves.

C) Influence of Glucose-Lick-stones on sucking behaviour

The Glucose-Lick-stones are brown of colour, are 14 cm long and have a weight of 1 kg. 22 calves were housed in two side by side panels (11 calves each panel, one milk dispenser, cow milk). One group got three Glucose-Lick-stones. The other group, the control group, got none. In addition every group got one Salt-Lick-stone. The calves licked at the Glucose-Lick-stones before, after and independent of visiting the drinking station. The consumption of the Glucose-Lick-stone was twice as high as the consumption of the Salt-Lick-stone. The activity of licking was highest during the time of work in the stable. The mean time in the drinking station with milk ingestion was significantly shorter (4min/visit) in the group with the Glucose-Lick-stones than in the control group (7min/visit). The mean time without milk ingestion was also shorter in the group with the Glucose-Lick-stones (2min/visit) than in the control group (3min/visit). The amount of visits with milk ingestion was the same between group, but the time without milk intake was higher in the group with the Glucose-Lick-stones. The calves in the group with the Glucose-Lick-stones showed much higher activity and mobility than the control group. Neither the time of cross-sucking nor the amount of sucking bout was significantly different between groups. Calves sucked on each other mainly during the time of work in the stable. The Glucose-Lick-stones neither reduced the cross-sucking nor the cross-sucking especially independent of milk ingestion.

As to the results of this study the following recommends can be given:

- Calves fed with milk dispensers should be **allowed to drink milk more than 3 times** a day.
- A **closed drinking station** is better than an open to avoid driving another calf out of the drinking station and to avoid watching one calf another by drinking milk in the drinking station.
- When **calves** are **fed** with the **bucket method** they should be **housed in a separate stable** and not together with the milk cows, to avoid the calves recognising having to wait for milk and to avoid the calves sucking on each other before drinking milk.

Furthermore according to literature and the results of the questionnaire it can recommended that

- the calves should be housed in **panels greater than 2 m² place per calf**.

10 Anhang

Fragebogen zum gegenseitigen Besaugen von Kälbern in Gruppenhaltung mit Tränkeautomaten

1. Allgemeine Angaben zum Betrieb

1.1 *Wie viele ha LN werden bewirtschaftet?*

1.2 *Wie viele Arbeitskräfte stehen zur Verfügung?*

1.3 *Art und Umfang der Rindviehhaltung?*

2. Angaben zum gegenseitigen Besaugen

2.1 *Haben Sie gegenseitiges Besaugen beobachtet?*

Wenn ja, wie oft, wie lange und seit wann besaugen sich die Kälber gegenseitig?

Welche Körperstellen werden besaugt?

Wie viele Sauger haben Sie durchschnittlich?

Was sind Ihrer Meinung nach die Ursachen?

Welche Folgeschäden treten auf?

3. Aufzuchtmethod während der Kolostralmilchphase

3.1 Aufzuchtdate

3.1.1 Wie viele Tiere kalben in Ihrem Betrieb pro Jahr?

3.1.2 Verteilen sich die Abkalbungen gleichmäßig über das gesamte Jahr oder gibt es eine „Kalbesaison“?

3.1.3 Wie hoch liegt die Rate der Totgeburten auf Ihrem Betrieb?

3.1.4 Wie hoch liegt die Todesrate während der ersten Lebenswoche?

Welche Krankheiten sind hauptsächlich dafür verantwortlich?

3.1.5 Welche Maßnahmen werden vor bzw. bei der Geburt routinemäßig durchgeführt?

3.1.6 Werden die Kälber gleich nach der Geburt von der Mutter getrennt?

3.2 Fütterung

3.2.1 Wie werden die Kälber während der Kolostralmilchperiode versorgt?

3.2.2 Wie viel und wie oft wird getränkt?

3.2.3 Wie lange erhalten die Kälber Milch von der Mutter und was bekommen sie anschließend?

3.3 Technik der Haltung

3.3.1 Wie werden die Kälber während der Kolostralmilchperiode gehalten?

3.4 *Arbeitswirtschaft*

- 3.4.1 Durch wen werden die Kälber versorgt?
- 3.4.2 Wie viel Zeit wird pro Tag und Kalb benötigt?

4. *Aufzuchtssystem nach der Kolostralmilchperiode und nach der Einführung der Tränkeautomaten*

4.1 *Aufzucht*

- 4.1.1 Wie viele Kälber pro Jahr werden aufgezogen?
- 4.1.2 Wenn Kälber zugekauft werden, mit welchem Alter und mit welchem Gewicht?
- 4.1.3 Wie hoch liegt die Todesrate in dieser Aufzuchtphase?
Welche Ursachen sind hauptsächlich dafür verantwortlich?

4.2 *Fütterung*

- 4.2.1 Welche Tränke erhalten die Kälber?
Ist die Tränke angesäuert?
- 4.2.2 Welche Futtermittel erhalten die Kälber zusätzlich zur Tränke?

4.3 *Technik der Fütterung*

- 4.3.1 Welcher Tränkeautomat wird eingesetzt? (Typ, Hersteller)
- 4.3.2 Wenn mehrere Automaten eingesetzt werden, wie viele?
- 4.3.3 Seit wann im Einsatz?
- 4.3.4 Wird der Computer nur für die Kälberfütterung benutzt, oder auch für andere Aufgaben eingesetzt? (z. B. Milchviehfütterung, Sauen, Acker-schlagkartei)?
- 4.3.5 Wie werden die Kälber getränkt? (Einstellung des Automaten und des Programms?)
- 4.3.6 Wie hoch ist die tägliche Tränkemenge?
- 4.3.7 Bleibt die Tränkemenge für das einzelne Kalb, abgesehen von der An- und Abgewöhnungsphase konstant oder wird sie verändert?
- 4.3.8 Erfolgt diese Veränderung der Tränkemenge automatisch durch eine „Kälbertränkekurve“ des Computerprogramms oder geben Sie die unterschiedlichen Mengen selbst ein?
- 4.3.9 Wie hoch ist die vorgegebene Tränketemperatur?
- 4.3.10 Wie hoch ist die vorgegebene Milchaustauscherkonzentration?
- 4.3.11 Wie viele Fütterungsintervalle pro Tag sind vorgegeben?

4.3.12 Für welche Zeit ist der Fütterungsbeginn eingegeben?

4.3.13 Werden alle Kälber gleich getränkt oder individuell verschieden?

wenn individuell verschieden, nach welchen Kriterien?

4.3.14 Arbeitet das Programm mit einer „Restmengenübernahme“ vom vorhergehenden Tag?

4.3.15 Wie hoch ist die maximale Tränkemenge, die ein Kalb ohne Pause auf einmal abrufen kann?

4.4 Betrieb der Tränkeanlage

4.4.1 Wie oft wird die Funktion des Tränkautomaten überprüft?

4.4.2 Wie oft wird der Automat gereinigt?

4.4.3 Welche Störungen sind bisher aufgetreten und wie oft?

4.4.4 Mussten bisher Reparaturen durchgeführt werden und wie hoch waren die Kosten hierfür?

4.4.5 Wie schnell ist nach einem Ausfall der Anlage der Reparatur-Service auf dem Betrieb?

4.5 Technik der Haltung

4.5.1 Wie ist der Stall beschaffen?

4.5.2 Wie wird der Stall belegt?

4.5.3 Wie viel m² Stallfläche sind vorhanden?

4.5.4 Wie viele Kälber haben darin Platz?

4.5.5 Werden die Kälber in der Gruppe gemischt oder getrennt geschlechtlich gehalten?

4.5.6 Steht der Tränkeautomat direkt im Stall, oder in einem Raum nebenan?

4.6 Tierverhalten

4.6.1 Wie lange dauert es, bis die Kälber an den Automaten angewöhnt sind?

4.6.2 Gibt es auch Tiere, die es überhaupt nicht lernen?

4.6.3 Welche Beobachtungen haben Sie bei Ihren Tieren gemacht?

4.6.4 Wie beurteilen Sie die Ruhe im Stall?

4.6.5 Wie lange dauert es bis alle _____ Kälber (hier bitte die Anzahl pro Station eintragen) ihre Intervallportion abgerufen haben?

4.6.6 Wie lange dauert es bis ein Kalb seine Intervallportion abgerufen hat?

4.7 Arbeitswirtschaft

4.7.1 Durch wen werden die Kälber versorgt?

4.7.2 Wie viel Zeit pro Tag und Kalb wird benötigt?

4.7.3 Wie oft pro Tag werden die Tiere beobachtet?

4.7.4 Kontrollieren Sie täglich die Verzehrsmengen der Kälber?

5. Was wäre Ihrer Meinung nach eine sinnvolle Ergänzung der Tränkeanlage?

6. Maße der Tränkestation (Höhe Saugerstelle), Skizze des Kälberstalles, Gesamtkrippenlänge, Krafffutterautomat (ja/nein)

Tab. A1: Kälberdaten zum Versuch 3 gegen 16 Tränkeintervalle, herkömmlicher Tränkestand

Kälberdaten (3 gegen 16 Anrechte, herkömmlicher Stand)				
Nr.	Rasse	Geschlecht	geboren	Gruppe
214	FV	wbl	19.06.97	16 Anrechte
179	BV	wbl	12.07.97	16 Anrechte
232	FV	wbl	31.07.97	16 Anrechte
234	FV	wbl	31.07.97	16 Anrechte
239	FV	wbl	02.08.97	16 Anrechte
181	BV	wbl	01.08.97	16 Anrechte
228	BV	wbl	25.07.97	16 Anrechte
231	FV	wbl	29.07.97	16 Anrechte
186	BV	wbl	14.08.97	16 Anrechte
252	FV	wbl	28.08.97	16 Anrechte
285	FV	wbl	06.11.97	16 Anrechte
205	FV	wbl	04.11.97	16 Anrechte
291	FV	wbl	10.11.97	16 Anrechte
278	FV	wbl	31.10.97	16 Anrechte
288	FV	wbl	08.11.97	16 Anrechte
223	FV	wbl	01.07.97	3 Anrechte
178	BV	wbl	08.07.97	3 Anrechte
180	FV	wbl	20.07.97	3 Anrechte
223	FV	wbl	31.07.97	3 Anrechte
237	FV	wbl	02.08.97	3 Anrechte
241	BV	wbl	11.08.97	3 Anrechte
242	BV	wbl	14.08.97	3 Anrechte
244	FV	wbl	19.08.97	3 Anrechte
246	BV	wbl	21.08.97	3 Anrechte
247	FV	wbl	24.08.97	3 Anrechte

Tab. A2: Durchschnittliches Alter der Kälber im Versuch 3 gegen 16 Tränkeintervalle, herkömmlicher Tränkestand

Datum	Geschlecht	3 Intervalle	16 Intervalle
		durchschnittliches Alter der Kälber [d]	
01.10.97	wbl.	60	64
05.10.97	wbl.	64	68
10.10.97	wbl.	69	73
08.11.97	wbl.	98	102
17.12.97	wbl.	82	81
20.12.97	wbl.	85	84
MW		76	79

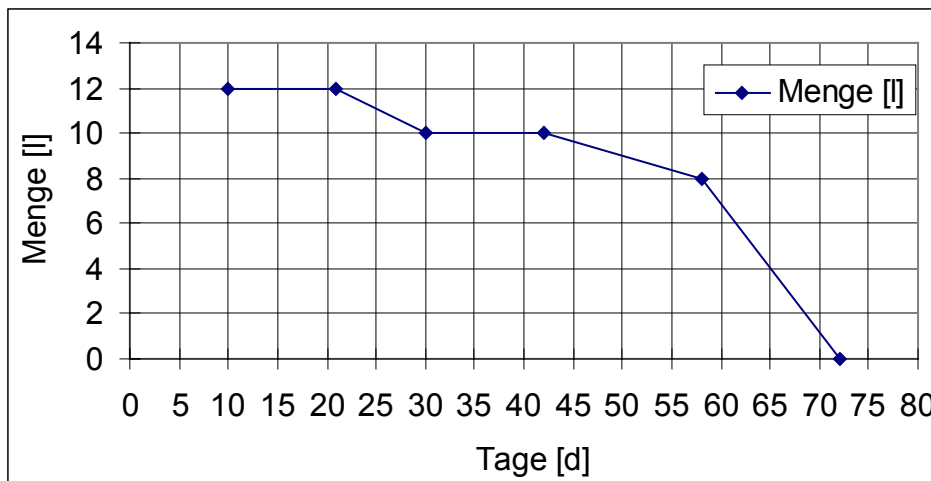
Tab. A3: Kälberdaten der Kälber im Versuch 3 gegen 16 Tränkeintervalle, verschließbarer Tränkestand

Kälberdaten (3 gegen 16 Anrechte, verschließbarer Stand)				
Nr.	Rasse	Geschlecht	geboren	Gruppe
220	BV	wbl	10.01.98	16 Anrechte
300	FV	wbl	06.12.97	16 Anrechte
310	FV	wbl	17.12.97	16 Anrechte
311	FV	wbl	19.12.97	16 Anrechte
318	FV	wbl	03.01.98	16 Anrechte
320	FV	wbl	05.01.98	16 Anrechte
325	FV	wbl	14.01.98	16 Anrechte
326	FV	wbl	14.01.98	16 Anrechte
1214	BV	wbl	10.12.97	16 Anrechte
224	BV	wbl	01.02.98	16 Anrechte
338	FV	wbl	29.01.98	16 Anrechte
319	FV	wbl	13.01.98	3 Anrechte
317	FV	wbl	05.12.97	3 Anrechte
299	BV	wbl	16.12.97	3 Anrechte
298	BV	wbl	29.12.97	3 Anrechte
305	FV	wbl	02.12.97	3 Anrechte
1223	BV	wbl	05.01.98	3 Anrechte
215	BV	wbl	14.01.98	3 Anrechte
346	FV	wbl	15.01.98	3 Anrechte
329	FV	wbl	09.12.97	3 Anrechte
219	BV	wbl	29.01.98	3 Anrechte

Tab. A4: Durchschnittliches Alter der Kälber im Versuch 3 gegen 16 Tränkeintervalle, verschließbarer Tränkestand

Datum		3 Intervalle	16 Intervalle
		durchschnittliches Alter der Kälber [d]	
13.02.98	wbl.	46	46
14.02.98	wbl.	47	47
15.02.98	wbl.	48	48
16.03.98	wbl.	70	69
17.03.98	wbl.	71	70
18.03.98	wbl.	72	71
MW		59	59

Abb. A1: Tränkekurve (Versuch Glucose-Lecksteine)



Tab. A5: Kälberdaten (Versuch Glucose-Lecksteine)

Kontrollgruppe		Versuchsgruppe	
Kalbnummer	geboren	Kalbnummer	geboren
388	05.01.00	385	20.12.99
636	17.11.99	391	11.01.00
642	06.12.99	631	29.10.99
643	07.12.99	638	27.12.99
647	08.12.99	640	01.12.99
648	09.12.99	641	01.12.99
656	22.12.99	646	08.12.99
657	26.12.99	650	12.12.99
662	02.01.00	651	13.12.99
665	05.01.00	652	13.12.99
666	05.01.00	661	13.12.99

Lebenslauf

Sonja Andrea Brummer, geb. Schuch
geboren am 20.12.1969 in Rosenheim
Familienstand: verheiratet, ein Sohn
Staatsangehörigkeit: deutsch

Ausbildungsdaten

Schule

1976 bis 1980 Grundschule an der Gänselieselstraße in München
1980 bis 1989 Gymnasium Neubiberg bzw. Edith-Stein-Gymnasium in München

Studium

1989 bis 1996 Studium der Agrarwissenschaften an der Technischen Universität
München in Freising-Weihenstephan, Fachrichtung Tierwissenschaften
Promotion
1997 bis 2003 Dissertation an der Technischen Universität München in Freising-
Weihenstephan, Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan für
Ernährung, Landnutzung und Umwelt, Lehrstuhl für Landtechnik

Berufliche Tätigkeiten

1996 bis 1999 Wissenschaftliche Mitarbeit an der Bayerischen Landesanstalt für
Landtechnik in Freising-Weihenstephan
1999 bis 2000 Wissenschaftliche Mitarbeit beim Landtechnischen Verein in Bayern e. V.
in Freising-Weihenstephan

Pfeffenhausen, den 20.07.2003