

**Untersuchungen zur Vermeidung des gegenseitigen
Besaugens unter Kälbern durch den Einsatz eines
Saugnuckels mit erhöhtem Saugwiderstand**

**Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Fakultät für Agrarwissenschaften
der Georg-August-Universität Göttingen**

**vorgelegt von
Amélie Fischer
geboren in Freiburg im Breisgau**

Göttingen, Dezember 2006

D7

1. Referent: Herr Prof. Dr. M. Gauly

2. Korreferent: Frau Prof. Dr. M. Gerken

Tag der mündlichen Prüfung: 24.01.2007

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	14
2	Literaturübersicht	16
2.1	Das natürliche Saugen und der Saugreflex der Kälber	16
2.1.1	Das Saugen von Kälbern an der Zitze	17
2.1.2	Das Saugen von Kälbern am Saugnuckel	19
2.1.3	Unterdruck am Saugnuckel	20
2.2	Gegenseitiges Besaugen bei Kälbern	23
2.3	Häufigkeit des Auftretens des gegenseitigen Besaugens in Abhängigkeit von Einflüssen der Fütterung der Rasse und der Haltung.....	24
2.3.1	Fütterung	26
2.3.2	Rasse und Alter	32
2.3.3	Haltungsform	33
2.4	Haltungsfaktoren für Besaugen.....	34
2.5	Negative Auswirkungen des gegenseitigen Besaugens auf die Gesund- heit und Produktivität der Kälber	38
2.6	Maßnahmen gegen das Besaugen	39
3	Tiere, Material und Methoden	47
3.1	Die Betriebe und ihre betrieblichen Strukturen.....	47
3.2	Die betrieblichen Haltungsverfahren und Kälber	48
3.2.1	Betrieb A.....	48
3.2.2	Betrieb B.....	49
3.2.3	Betrieb C	49
3.2.4	Betrieb D	49
3.2.5	Betrieb E.....	50
3.2.6	Betrieb F.....	50
3.2.7	Betrieb G	51
3.2.8	Betrieb H	51
3.3	Versuchsaufbau	52
3.3.1	Versuchszeitraum.....	52
3.3.2	Kontroll- und Versuchsgruppen mit unterschiedlichen Saug- nuckeln zur Milchaufnahme.....	52
3.3.2.1	Der Saugnuckel der Kontrollgruppen	53
3.3.2.2	Der Saugnuckel der Versuchsgruppe	53

3.3.3	Durchführung der Untersuchungen	54
3.3.3.1	Durchführung der Videobeobachtungen	54
3.3.3.2	Durchführung der Unterdruckaufzeichnungen	54
3.3.3.3	Durchführung der Direktbeobachtungen	56
3.4	Auswertungsmethoden	57
3.4.1	Auswertung der Videobeobachtungen.....	57
3.4.2	Auswertung der Unterdruckaufzeichnungen.....	58
3.5	Statistische Auswertung	59
4	Ergebnisse	60
4.1	Auswertung der Videobeobachtungen	60
4.1.1	Der Tagesrhythmus der Stationsbesuche während der Videobeobachtungen.....	60
4.1.2	Zum Auftreten von gegenseitigem Besaugen in Milch- und Mastviehbetrieben	61
4.1.3	Darstellung der beobachteten Häufigkeiten des Besaugens in allen Videobeobachtungen.....	64
4.1.3.1	Zusammenfassende Darstellung der beobachteten Häufigkeiten des Besaugens in den Kontrollgruppen (K und KW).....	64
4.1.3.2	Zusammenfassende Darstellung der beobachteten Häufigkeiten des Besaugens in den Versuchsgruppen (V und VW)	68
4.1.4	Auswertung des Besaugens in der Aktivphase und unter Berücksichtigung eines vorangegangenen Tränkestandbesuchs.....	71
4.1.4.1	Betrachtung der Besaugakte nach und ohne Tränkestandbesuch in den Kontroll- und Versuchsgruppen (Aktivphase).....	72
4.1.4.2	Beobachtungen von Besaugen in der Aktivphase unter Berücksichtigung eines vorangegangenen Tränkestandbesuchs in den Kontrollgruppen	73
4.1.4.3	Beobachtungen von Besaugen in der Aktivphase unter Berücksichtigung eines vorangegangenen Tränkestandbesuchs in den Versuchsgruppen	74
4.1.4.4	Prüfung der Verteilung von Besaugen nach und ohne Tränkestandbesuch in den Kontroll- und Versuchsgruppen.....	75
4.1.4.5	Besaugen nach und ohne Tränkestandbesuch unter Berücksichtigung von Aktiv- und Passivphasen	77

4.1.5	Zeitabhängiger Verlauf der Häufigkeiten Besaugen während der drei Videobeobachtungen in den Kontroll- und Versuchsgruppen	78
4.1.5.1	Zeitabhängige Häufigkeiten aller Besaugakte in der Aktivphase	78
4.1.5.2	Zeitabhängige Häufigkeiten der Besaugakte nach Tränkestandbesuch in der Aktivphase	80
4.1.6	Zum Verhältnis zwischen der Häufigkeit der Besaugakte und der Anzahl beobachteter Milchaufnahmen	81
4.1.7	Häufigkeiten der Stationsbesuche während der Videobeobachtungen.....	84
4.2	Auswertung der Unterdruckaufzeichnungen	88
4.2.1	In welchen Parametern der Unterdruckaufzeichnungen unterscheiden sich Kontroll- und Versuchstiere beim Saugen?.....	88
4.2.1.1	Auswertung der Unterdruckaufzeichnungen in den Kontroll- und Versuchsgruppen der Milchviehbetriebe	89
4.2.1.2	Auswertung der Unterdruckaufzeichnungen in den Kontroll- und Versuchsgruppen der Mastbetriebe	90
4.2.2	Vergleich der Saugparameter der Kontroll- und Versuchsgruppen zwischen den Milchvieh- und Mastbetrieben	92
4.2.3	Vergleich von erster und zweiter Unterdruckaufzeichnung.....	93
4.2.3.1	Veränderungen im Milchverzehr während der ersten und zweiten Unterdruckaufzeichnung in den Kontroll- und Versuchsgruppen.....	93
4.2.3.2	Parametervergleich zwischen erster und zweiter Unterdruckaufzeichnung in den Kontrollgruppen der Milchvieh- und Mastbetriebe	94
4.2.3.3	Parametervergleich zwischen erster und zweiter Unterdruckaufzeichnung in den Versuchsgruppen der Milchvieh- und Mastbetriebe	97
4.2.4	Parameter der Unterdruckaufzeichnungen unter Berücksichtigung des Auftretens von Besaugen nach einer aufgezeichneten Milchmahlzeit (Direktbeobachtungen).....	100

4.2.4.1	Vergleich der Saugparameter für Besauger und Nicht-Besauger in den Kontrollgruppen auf den Milchvieh- und Mastbetrieben	100
4.2.4.2	Vergleich der Saugparameter für Besauger und Nicht-Besauger in den Versuchsgruppen auf den Milchvieh- und Mastbetrieben	103
4.3	Häufigkeiten von Besaugen in den Direktbeobachtungen	106
4.4	Analyse des Einflusses von Haltungs- und Untersuchungsfaktoren auf die Parameter des Saugverhaltens	109
5	Diskussion	110
5.1	Videobeobachtungen	110
5.1.1	Milchviehbetriebe.....	110
5.1.2	Mastbetriebe.....	111
5.2	Unterdruckaufzeichnungen	115
5.2.2	Milchviehbetriebe.....	115
5.2.2	Mastbetriebe.....	116
5.3	Direktbeobachtungen	120
6	Zusammenfassung.....	122
7	Summary	124
8	Literaturverzeichnis	126
9	Anhang	134

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1:	Schematische Darstellung des Lochnuckels der Kontrollgruppen	53
Abb. 2:	Schematische Darstellung des modifizierten Lochnuckels der Versuchsgruppen	53
Abb. 3:	Schematische Darstellung des Versuchsaufbaus für die Unterdruckauf- zeichnungen (Tränkeautomat modifiziert nach Fa. Förster)	56
Abb. 4:	Zusammengefasster Zeitanteil von Aktiv- und Passivphasen für die Tränkestationsbesuche in den Kontroll- und Versuchsgruppen auf den Milchvieh- und Mastbetrieben.....	60
Abb. 5:	Kumulative Häufigkeiten „Besaugen“ über jeweils 3 Videobeobachtun- gen aller Kontroll- und Versuchsgruppen auf 4 Milchvieh- und 4 Mast- betrieben	62
Abb. 6:	Absolut beobachtete Häufigkeiten „Besaugen“ auf den Betrieben A und B (Kontrollgruppen, Färsenkälber, anteilig in Aktiv- und Passivphase über 48 Stunden je VB)	64
Abb. 7:	Absolut beobachtete Häufigkeiten „Besaugen“ auf den Betrieben C und D (Kontrollgruppen, Färsenkälber, anteilig in Aktiv- und Passiv- phase über 48 Stunden je VB)	65
Abb. 8:	Absolut beobachtete Häufigkeiten „Besaugen“ auf den Betrieben E und F (Kontrollgruppen, Mastkälber, anteilig in Aktiv- und Passiv- phase über 48 Stunden je VB)	66
Abb. 9:	Absolut beobachtete Häufigkeiten „Besaugen“ auf den Betrieben G und H (Kontrollgruppen, Mastkälber, anteilig in Aktiv- und Passivphase über 48 Stunden je VB)	67
Abb. 10:	Absolut beobachtete Häufigkeiten „Besaugen“ auf den Betrieben A und B (Versuchsgruppen, Färsenkälber, anteilig in Aktiv- und Passivphase über 48 Stunden je VB)	68
Abb. 11:	Absolut beobachtete Häufigkeiten „Besaugen“ auf den Betrieben C und D (Versuchsgruppen, Färsenkälber, anteilig in Aktiv- und Passiv- phase über 48 Stunden je VB)	69
Abb. 12:	Absolut beobachtete Häufigkeiten „Besaugen“ auf den Betrieben E und F (Versuchsgruppen, Mastkälber, anteilig in Aktiv- und Passivphase über 48 Stunden je VB)	70

Abb. 13: Absolut beobachtete Häufigkeiten „Besaugen“ auf den Betrieben G und H (Versuchsgruppen, Mastkälber, anteilig in Aktiv- und Passivphase über 48 Stunden je VB)	70
Abb. 14: Relative und absolute Häufigkeiten „Besaugen“ innerhalb der Aktivphase und in Abhängigkeit von einem vorangegangenen Tränkestandbesuch (über 3 VB [144 Stunden], Kontrollgruppen, Milchviehbetriebe)	73
Abb. 15: Relative und absolute Häufigkeiten „Besaugen“ innerhalb der Aktivphase und in Abhängigkeit von einem vorangegangenen Tränkestandbesuch (über 3 VB [144 Stunden], Kontrollgruppen, Mastbetriebe).....	74
Abb. 16: Relative und absolute Häufigkeiten „Besaugen“ innerhalb der Aktivphase und in Abhängigkeit von einem vorangegangenen Tränkestandbesuch (über 3 VB [144 Stunden], Versuchsgruppen, Milchviehbetriebe)	74
Abb. 17: Relative und absolute Häufigkeiten „Besaugen“ innerhalb der Aktivphase und in Abhängigkeit von einem vorangegangenen Tränkestandbesuch (über 3 VB [144 Stunden], Versuchsgruppen, Mastbetriebe)	75
Abb. 18: Absolute Häufigkeiten des gegenseitigen Besaugens für die Kontroll- und Versuchsgruppen auf den Milchvieh- und Mastbetrieben (nur Aktivphasen).....	78
Abb.19: Absolute Häufigkeiten für Besaugen nach Tränkestandbesuch in den Kontroll- und Versuchsgruppen der Milchvieh- und Mastbetriebe (nur Aktivphasen).....	80
Abb. 20: Geschätzter Anteil der Stationsbesuche mit Milchaufnahme und Besaugen an allen Besuchen mit Milchaufnahme in den Kontroll- und Versuchsgruppen der Milchviehbetriebe (Aktivphase).....	82
Abb. 21: Geschätzter Anteil der Stationsbesuche mit Milchaufnahme und Besaugen an allen Besuchen mit Milchaufnahme in den Kontroll- und Versuchsgruppen der Mastbetriebe (Aktivphase).....	83
Abb. 22: Kumulative Häufigkeiten der Stationsbesuche der Kontroll- und Versuchsgruppen der Milchviehbetriebe über 3 Videobeobachtungen (144 Stunden).....	84

Abb. 23: Kumulative Häufigkeiten der Stationsbesuche der Kontroll- und Versuchsgruppen der Mastbetriebe über 3 Videobeobachtungen (144 Stunden).....	85
Abb. 24: Kumulative Häufigkeiten der Stationsbesuche je Tier in 3 Videobeobachtungen (144 Stunden) der Kontroll- und Versuchsgruppen der Milchviehbetriebe.....	86
Abb. 25: Kumulative Häufigkeiten der Stationsbesuche je Tier in 3 Videobeobachtungen (144 Stunden) der Kontroll- und Versuchsgruppen der Mastbetriebe.....	87
Abb. 26: Prozentualer Anteil der Kälber, die nach der Milchaufnahme andere Kälber besaugten, von allen Kälbern mit Unterdruckaufzeichnung (Direktbeobachtungen in den Kontroll- und Versuchsgruppen).....	107
Abb. 27: Prozentuale Häufigkeiten des gegenseitigen Besaugens nach der Milchaufnahme auf den Milchvieh- und Mastbetrieben und bei Haltung mit Einstreu und bei einstreuloser Haltung (Direktbeobachtungen).....	107

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 1:	Übersicht der Betriebe und ihre Haltungsbedingungen	48
Tab. 2:	Übersicht der Versuchszeiträume auf den einzelnen Betrieben	52
Tab. 3:	Fehlzeiten in den Videobeobachtungen der Kontroll- und Versuchsgruppen	58
Tab. 4:	Häufigkeiten von Besaugen in den Kontroll- und Versuchsgruppen innerhalb 144 Stunden Videobeobachtung je Gruppe	63
Tab. 5:	χ^2 -Test für das Besaugen während der Aktivphase in den Kontroll- und Versuchsgruppen auf den Milchviehbetrieben (N=114) und den Mastbetrieben (N=160)	71
Tab. 6:	Prüfung der Verteilung von Besaugen in der Aktivphase nach Tränkestandbesuch oder ohne Tränkestandbesuch in den Kontroll- und Versuchsgruppen während der Aktivphasen in den Videobeobachtungen (χ^2 -Test)	76
Tab. 7:	Verteilung der Besaugakte in der Aktivphase und in 24 Stunden (Aktiv- und Passivphase)	77
Tab. 8:	χ^2 -Test für die absoluten Häufigkeiten von Besaugen in der Aktivphase zwischen den Videobeobachtungen in den Kontroll- und Versuchsgruppen sowie für die der Milchvieh- und Mastbetriebe	79
Tab. 9:	χ^2 -Test für die absoluten Häufigkeiten von Besaugen nach Tränkestandbesuch während der Aktivphase zwischen den Videobeobachtungen in den Kontroll- und Versuchsgruppen der Milchvieh- und Mastbetriebe	81
Tab. 10:	Mittelwerte und Standardabweichungen aller Parameter der Unterdruckaufzeichnungen in den Kontroll- und Versuchsgruppen aller Milchvieh- und Mastbetriebe (Mann-Whitney U-Test)	88
Tab. 11:	Mittelwerte und Standardabweichungen aller Parameter der Unterdruckaufzeichnungen in den Kontroll- und Versuchsgruppen Milchviehbetrieben (Mann-Whitney U-Test)	89
Tab. 12:	Mittelwerte und Standardabweichungen aller Parameter der Unterdruckaufzeichnungen in den Kontroll- und Versuchsgruppen Mastbetrieben (Mann-Whitney U-Test)	91

Tab. 13: Vergleich der Saugparameter zwischen den Kontrollgruppen in den Milchvieh- und Mastbetrieben.....	92
Tab. 14: Vergleich der Saugparameter zwischen den Versuchsgruppen in den Milchvieh- und Mastbetrieben.....	92
Tab. 15: Mittlerer Milchverzehr während der ersten und der zweiten Unterdruckaufzeichnung in den Kontroll- und Versuchsgruppen	93
Tab. 16: Vergleich der Saugparameter zwischen 1. und 2. Unterdruckaufzeichnung der Kontrollgruppen der Milchvieh- und Mastviehbetriebe (Wilcoxon-Test)	94
Tab. 17: Vergleich der Saugparameter zwischen der ersten und zweiten Unterdruckaufzeichnung der Kontrollgruppen der Milchviehbetriebe (Wilcoxon-Test)	95
Tab. 18: Vergleich der Saugparameter zwischen der ersten und zweiten Unterdruckaufzeichnung der Kontrollgruppen der Mastbetriebe (Wilcoxon-Test)	96
Tab. 19: Vergleich der Saugparameter zwischen der ersten und zweiten Unterdruckaufzeichnung der Versuchsgruppen der Milchvieh- und Mastbetriebe (Wilcoxon-Test)	97
Tab. 20: Vergleich der Saugparameter zwischen der ersten und zweiten Unterdruckaufzeichnung der Versuchsgruppen der Milchviehbetriebe (Wilcoxon-Test)	98
Tab. 21: Vergleich der Saugparameter zwischen der ersten und zweiten Unterdruckaufzeichnung der Versuchsgruppen der Mastbetriebe (Wilcoxon-Test)	99
Tab. 22: Parameter der Unterdruckaufzeichnungen für Besauger und Nicht-Besauger der Kontrollgruppen auf den Milchviehbetrieben (Mann-Whitney U-Test).....	101
Tab. 23: Parameter der Unterdruckaufzeichnungen für Besauger und Nicht-Besauger der Kontrollgruppen auf den Mastbetrieben (Mann-Whitney U-Test).....	102
Tab. 24: Parameter der Unterdruckaufzeichnungen für Besauger und Nicht-Besauger in den Kontrollgruppen aller Milchvieh- und Mastbetriebe (Mann-Whitney U-Test)	103

Tab. 25: Parameter der Unterdruckaufzeichnungen für Besauger und Nicht-Besauger der Versuchsgruppen auf den Milchviehbetrieben (Mann-Whitney U-Test).....	104
Tab. 26: Parameter der Unterdruckaufzeichnungen für Besauger und Nicht-Besauger der Versuchsgruppen auf den Mastbetrieben (Mann-Whitney U-Test).....	105
Tab. 27: Parameter der Unterdruckaufzeichnungen für Besauger und Nicht-Besauger der Versuchsgruppen aller Milchvieh- und Mastbetriebe (Mann-Whitney U-Test)	106
Tab. 28: Absolute Häufigkeiten des Besaugens während der Direktbeobachtung nach der Milchaufnahme auf den einzelnen Betrieben in den Kontroll- und Versuchsgruppen	108
Tab. 29: Einfluss der fixen Effekte Betrieb, Geschlecht, Nuckeltyp und Unterdruckaufzeichnung auf die Saugparameter in den Kontroll- und Versuchsgruppen (Varianzanalyse: Prozedur Mixed des Programms SAS).....	109

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AP	Aktivphase in einer Videobeobachtung
BN	Bioniknuckel
CN	Konventioneller Lochnuckel
HF	Holstein Frisian
K; KW	Tiere der Kontrollgruppe und der Kontrollgruppe Wiederholung
LN	Lochnuckel
nTS	nach Tränkestandbesuch
oTS	ohne Tränkestandbesuch
PP	Passivphase in einer Videobeobachtung
Test 1	Erste Unterdruckaufzeichnung
Test 2	Zweite Unterdruckaufzeichnung
TS	Tränkestation (Milchabruf)
UD _M	mittlerer Unterdruck
UD _{MI}	Unterdruckmessung im Milchslauch
UD _O	oberer Unterdruck
UD _{RA}	Unterdruckmessung im Rachen
V; VW	Tiere der Versuchsgruppe und der Versuchsgruppe Wiederholung
VB [Nummer]	Videobeobachtung [1 ... 3] der jeweiligen Kälbergruppe

1. Einleitung

Das Saugen der Kälber ist ein angeborener Reflex, ohne den ein Kalb nicht in der Lage wäre zu überleben (Krum und Cuskow, 1958; de Passillé, 2001). Dieser Saugreflex kann durch die Milchaufnahme über einen Saugnuckel oder aus dem Tränkeimer ohne Nuckel nicht ausreichend befriedigt werden. Die nach der Milchaufnahme überschüssige Saugmotivation entlädt sich oftmals über das Besaugen von Einrichtungsgegenständen im Stall oder Buchtengenossen oder durch die Expression anderer Stereotypen, wie das Zungenrollen (Kittner und Kurz, 1967; Finger und Brummer, 1969; Sambraus, 1982; Sambraus, 1984b; Sato et al., 1994; de Passillé, 2001). Eine Folge des gegenseitigen Besaugens kann die vermehrte Haaraufnahme sein, die zur Bezoarbildung im Pansen führen kann. Auch kann die Übertragung von Krankheitserregern durch das Harntrinken als direkte Folge des gegenseitigen Besaugens nicht ausgeschlossen werden. Des Weiteren kann es an den besaugten Stellen zu Hautirritationen z.B. am Nabel (mit anschließender Entzündung) kommen. Besonders in der Milchviehhaltung sind eventuelle Schädigungen der Euteranlagen bei Färsenkälbern bzw. Mastitis vor der Erstkalbung zu beachten, die durch das gegenseitige Besaugen entstehen können. Wird dieses Verhalten auch nach der Aufzuchtphase der Kälber beibehalten, kann dies zum unerwünschten Milchsaugen in Milchkuhherden führen (Lidfors und Isberg, 2003; Keil und Langhans, 2001).

Da das gegenseitige Besaugen häufig in der Gruppenhaltung von mutterlos aufgezogenen Kälbern beobachtet wird, werden die Kälber so lange wie möglich in Einzelhaltung gehalten. Laut TierschNutzVO vom 31.10.2001 BGBl. I S.2757 dürfen Kälber bis zur achten Lebenswoche in Einzelhaltung gehalten werden. Für die Kälber hingegen wäre es artgerechter, wenn die Gruppenhaltung so früh wie möglich praktiziert würde. Sie könnten sich besser an die Lebens- und Haltungsbedingungen nach dem Absetzen adaptieren und es wären auch positive Einflüsse auf ihre sozialen Fähigkeiten in einem Herdenverband zu erwarten. Wirksame Maßnahmen, die das Auftreten von gegenseitigem Besaugen unterbinden, würden die frühzeitige Gruppenhaltung als Haltungssystem erster Wahl favorisieren.

Die Haltungs- und Fütterungsbedingungen haben neben der Rasse der Kälber einen Einfluss auf das Auftreten des gegenseitigen Besaugens (Kittner und Kurz, 1967; Reinheckel, 1975; Süss, 1982; Lidfors, 1993; Keil et al., 2001; Lidfors und Isberg, 2003; Jensen und Holm, 2003). Maßnahmen gegen das Besaugen werden in der Literatur zahlreich beschrieben. Viele Untersuchungen zeigen, dass das Fixieren der

Kälber nach der Milchaufnahme das gegenseitige Besaugen verringern kann (Kittner und Kurz, 1967; Süss und Sebestik, 1982; Sambraus, 1984a; Graf et al., 1989; Zeeb, 1994). Es wurde aber auch gezeigt, dass verschließbare Tränkestände das Besaugen reduzieren können (Wendl et al., 1997; Weber und Wechsler, 2001).

In der folgenden Arbeit soll aufgezeigt werden, inwiefern sich das gegenseitige Besaugen unter Kälbern in der Gruppenhaltung beeinflussen lässt, wenn den Kälbern zur Milchaufnahme am Tränkeautomaten ein Saugnuckel mit einem integrierten Saugwiderstand angeboten wird. Des Weiteren wird untersucht, wie sich die Saugparameter (Unterdruck, Trinkgeschwindigkeit, Saugdauer, Amplitude und Frequenz der Saugkurven) infolge der vermehrt erforderlichen Saugarbeit durch den Saugwiderstand verändern. Schließlich wird auch der Frage nachgegangen, in welchen Saugparametern sich Kälber, die nach der Milchaufnahme Besaugen zeigen, von denen unterscheiden, die nicht besaugen.

2 Literaturübersicht

2.1 Das natürliche Saugen und der Saugreflex der Kälber

Der Saugreflex stellt einen unbedingten Nutrationsreflex dar, welcher deutliche Erregungs- und Hemmphasen hat (Krum und Cuskow, 1958). Durch äußere Reize werden Muskelgruppen zu reflexartigen Bewegungen animiert. Für den Saugreflex sind verschiedene Muskelgruppen und ihre innervierenden Nerven und Teile des afferenten und efferenten Leitungsbogens zuständig. Während des Saugaktes fixiert das Kalb die Zitze zwischen der dorsal konkav geformten Zungenspitze und dem Mundhöhlendach. Bei diesem Vorgang wird die Zitze vorübergehend zusammengedrückt. Öffnet das Kalb den Kiefer, dann entsteht in der Maulhöhle ein Unterdruck von 80 – 100 mmHg. Durch diesen Unterdruck strömt die Milch aus dem Zitzenkanal in die Maulhöhle. Schluckt das Kalb die Milch ab, entsteht ein Überdruck von 25 mmHg. Ein Kalb wiederholt den Ablauf des Saugens und Schluckens zwischen 80 – 120 Mal pro Minute (Scheunert und Trautmann, 1987). Die durchschnittliche Saugdauer beträgt laut Süß (1982) zehn Minuten. Über einen Zeitraum von 24 Stunden wird die Saugzeit zwischen 40 – 72 Minuten in Abhängigkeit von der Rasse und dem Alter der Tiere angegeben (Hafez und Lineweaver, 1968; Reinhardt und Reinhardt, 1980; Sambraus, 1982).

Kälber saugen in der Regel verkehrtparallel im spitzen Winkel zur Körperachse der Mutter. Das Kalb streckt dabei alle vier Gliedmaße, spreizt die Vordergliedmaße, wodurch die Schulter abgesenkt wird, streckt den Kopf flach vor, wobei die Nase angehoben wird, hebt die Schwanzwurzel an und wedelt häufig mit dem Schwanz. In den ersten acht Lebensstunden saugen Kälber bis zu viermal Milch am Euter der Mutter. Im Mittel wurde eine Saugzeit von etwa 20 Minuten während dieser acht Stunden angegeben (Selman et al., 1970). Während der ersten Lebenstage saugt das Kalb bis zu acht Mal. In der Regel im ersten Lebensmonat nicht häufiger als sechs Mal pro Tag. Mit zunehmendem Alter nimmt die Saughäufigkeit ab (Hafez und Schein, 1962). Die Dauer einer Saugperiode liegt bei durchschnittlich zehn Minuten. Wobei die Saughäufigkeit und -dauer auch von der Melkbarkeit und der Milchleistung der Mutter abhängt. Ein Kalb führt während einer Saugperiode zwischen 1000 und 2000 Saugtakte aus. Bis zur vierten Minute steigt die Saugtaktfrequenz (Saugtakte / Minute) und fällt danach wieder ab (Scheuermann, 1974a).

2.1.1 Das Saugen von Kälbern an der Zitze

Das Euter ist ein komplexes Organ, welches dafür sorgt, dass neugeborene Kälber in den ersten Stunden nach der Geburt mit Immunglobulinen versorgt werden. Außerdem stellt es in der freien Wildbahn das Überleben des Jungtieres durch seine Milchsekretion sicher.

Oxytozin-sensible Myoepithelien in den Euteralveolen lösen die exokrine Ausscheidung von Milch aus. Dieser Prozess, das so genannte Anrücken, sorgt für eine Ansammlung von Milch in der Drüsen- und Zitzenzisterne. Um einen Milchverlust zu verhindern bildet der Zitzenkanal (Ductus papillaris) funktionell ein Ventil, er verhindert aber auch gleichzeitig das Eindringen von Erregern in die Zisternen. Dieser mechanische Verschluss, welcher durch ein elastisch-muskulöses System und einen Netzverband von in die Zitzenwand hineinziehenden Muskelzügen gewährleistet wird, wird beim Saugen überwunden, indem der Milchentzug nicht kontinuierlich sondern pulsierend erfolgt. So muss das Kalb beim Saugakt nicht nur den anatomisch gegebenen Saugwiderstand der Zitze überwinden, sondern auch mittels der eigenen motorischen Koordination von Saugen und Schlucken den Milchfluss steuern. Da die Zitze im Maul des Kalbes zwischen Zunge und Gaumenplatte liegt, lenkt das Kalb mit seinem Kauschlag (Kaubewegungen) den Milchfluss zwischen Drüsen- und Zitzenzisterne. Zeitgleich wird der Fürstenberg'sche Venenring der besaugten Zitze massiert. Die Venen des Fürstenberg'schen Venenringes sind aus hydrodynamischen Gründen muskulär verstärkt. Die Zitze wird am Ende der Ansaugphase an ihrer Basis abgeschnürt und die Zunge drückt den Zitzenkörper gegen den harten Gaumen. Dies führt zu einer Verformung des elastisch-muskulösen Systems und erzeugt in der Zitzenzisterne einen leichten Überdruck. Dieser erleichtert das Öffnen des Strichkanals. Durch den entstehenden Unterdruck im Maul wird die in der Zitze angesammelte Milchmenge in den Rachen überführt. Damit die Milch aus der Drüsen- in die Zitzenzisterne nachfließen kann, wird der Kauschlag gelockert. Nun schluckt das Kalb die im Rachenraum befindliche Milch ab, und es findet ein Druckausgleich in der Maulhöhle statt (Zerbe, 2000).

Das Saugen am Euter und das Saugen am Saugnuckel unterscheiden sich für das Kalb vor allem durch den maximalen Milchfluss, d.h. durch das Volumen pro Zeiteinheit. Auf die besonderen Durchflussbedingungen im Strichkanal und die Kräfte, die den Saugwiderstand an der Zitzenkuppe ausmachen, soll hier eingegangen werden.

Der Strichkanal hat einen Durchmesser von 0,5 – 1,0 mm und ist zwischen 5,0 – 10,0 mm lang (Dück, 1989). Bei laminaren (gleichförmige, geschichtete) Strömungen nimmt der statische Druck an den Stellen mit großer Strömungsgeschwindigkeit ab. Die Strömungsbedingungen bewirken dann eine Verringerung des Durchmessers um ca. 10 bis 20 % (Hamann, 1987). Diese Verkleinerung des Durchmessers kann auf Gewebeverschiebungen an der Zitzenkuppe und des zugelastischen Papillarkörpers, dem das mehrschichtige Plattenepithel des Strichkanals aufsitzt, zurückgeführt werden. Die Strömungen im Strichkanal beginnen laminar (bedingt durch den erst langsamen Milchfluss) und werden dann mit zunehmender Fließgeschwindigkeit turbulent. Im Strichkanal der Kuh sind turbulente Strömungen zu erwarten. Der Übergang von einer laminaren zu einer turbulenten Strömung kann den zunehmenden Volumenstrom bremsen, wobei die Verwirbelungen der Milch einen statischen Druck auf die Wand des Strichkanals ausüben. Gegenüber einer Lochöffnung treten an einem Kanal größere Kräfte auf, die den Milchfluss gegen regulieren (Strömungswiderstand) und den Volumenstrom an die örtlichen Bedingungen im Strichkanal anpassen (Zerbe, 2000). Untersuchungen mit verschiedenen großen Melkbechern haben gezeigt, dass die Zitzenspitze einen gewissen Spielraum zur Bewegung haben muss, denn die turbulenten Strömungen haben eine massierende Wirkung auf den Papillarkörper der Zitze und damit auch auf den Blutstrom in der Zitze. Diese pulsierenden Wirkungen sind für die Aufrechterhaltung der Blutzirkulation notwendig, wobei die vermehrte Blutströmung im Fürstenberg'schen Venenring aufgefangen wird. Versuche mit pulsierenden und nicht pulsierenden Melkssystemen haben gezeigt, dass Systeme ohne Pulsation zu einer Versteifung der Zitzenkuppe infolge von Blutstau führen (Happel, 1963; Hamann, 1987; Dück, 1989).

2.1.2 Das Saugen von Kälbern am Saugnuckel

Im Wesentlichen ist das Saugen am Saugnuckel mit dem Gesamtablauf des Saugens an der Zitze vergleichbar. Allerdings fehlt dem Saugnuckel der Strichkanal als das entscheidende anatomische Element. Des Weiteren ist der Nuckel elastisch und nimmt immer wieder seine Ausgangsposition ein. Somit erfüllt der Saugnuckel zwar die Ernährungsfunktion der Zitze, dennoch bleibt eine vollständige Befriedigung der Saugmotivation häufig aus.

An Tränkeautomaten wird in der Regel ein Lochnuckel (Durchmesser der Öffnung 3 – 4 mm) angeboten. Tränkeimer werden in der Praxis in der Regel mit Kreuzschlitznuckeln versehen. Durch den Kreuzschlitz soll das Auslaufen von Milch nach der Befüllung verhindert werden. Bei der Tränke am Automaten müssen die Kälber meist ein Höhengefälle zwischen dem Anrührbecher und dem Nuckel überwinden. Bei der Eimertränke hingegen reicht ein leichtes Verformen des Kreuzschlitzes aus, damit die Milch fließt. Bei dieser Form der Tränke ist hastiges und überzogenes Ansaugen von Milch nicht auszuschließen. „Der Kieferschlag stellt somit einen notwendigen Selbstschutz für das Kalb dar, um den eigenen Saugtakt zu finden und sich nicht zu verschlucken“ (Kolb, 1974). Weil der Saugnuckel keinen Strichkanal hat, bietet er bei der Milchaufnahme einen geringeren Saugwiderstand als die Zitze. Dadurch ist die Sauggeschwindigkeit am Nuckel höher und kann 2l / min erreichen (Zerbe, 1998). Der Widerstand wird im Laufe der Gebrauchsdauer noch geringer, da der Lochnuckel mit zunehmender Lebensdauer Verschleißspuren aufweist. Häufig wird ein Nuckel erst dann gewechselt, wenn das Loch in der Nuckelspitze völlig ausgefranst und eingerissen ist.

Neben der verlängerten Milchaufnahme am Saugnuckel, im Vergleich zur Eimertränke, ist ein weiterer Vorteil zu nennen. Durch die Saugbewegungen produziert das Kalb eine 2- bis 3fach größere Speichelmenge. Durch das Abschlucken dieser Speichelmengen können im Labmagen wesentlich mehr vorverdauliche Esterasen für die Fettverdauung gebildet werden (Roy, 1980).

2.1.3 Unterdruck am Saugnuckel

In einem Versuch (Zerbe, 2003) mit zwei Gruppen à 15 Kälber der Rasse Holstein Frisian wurde der Unterdruck, den die Kälber beim Saugen am Tränkeautomaten erzeugten, gemessen. Aufgezeichnet wurde der Unterdruck im Milchschauch und in der Maulhöhle der Kälber. Ausgewertet wurden folgende Parameter: der mittlere Unterdruck, der obere Unterdruck (= mittlerer Höchstwert aller Saugpulse) und die mittlere Saugfrequenz (ermittelt durch eine Fourier-Analyse über mehrere 25 Sekunden Intervalle). Leersaugen ist ausgeschlossen worden. Begonnen wurde die Untersuchung mit einem konventionellen Lochnuckel (CN) (Lochdurchmesser 4 mm). Es wurde ein weiterer Durchgang mit einem sogenannten Bioniknuckel (BN) durchgeführt. In dem Bioniknuckel wurde in der Nuckelspitze ein Schlauch (20 mm lang und 1 mm Durchmesser) fixiert.

Die Ergebnisse zeigten, dass die Kälber der Gruppe mit dem BN trotz eines höheren Saugwiderstandes keinen signifikant höheren Unterdruck erzeugen und auch ihre Saugfrequenz nicht verändern. Der BN bewirkte bei den Kälbern allerdings eine längere Saugzeit im Vergleich zu den Tieren die am CN saugten.

Für die Kälber der CN-Gruppe ergab sich, dass die Druckmodulation (Differenz zwischen oberem und mittlerem Unterdruck) im Milchschauch größer war als im Maul, weil infolge des fehlenden Saugwiderstandes auch ein höherer Unterdruck vor dem Saugnuckel erzeugt werden konnte. Dagegen hatten die Saugpulse der BN-Kälber eine größere Amplitudenmodulation in der Maulhöhle als im Milchschauch. Hinsichtlich der mittleren Saugfrequenz der Kälber zeigte sich zwischen dem CN- und dem BN-Sauger kein Unterschied.

Saugten die Kälber am konventionellen Lochnuckel über einen Unterdruck von 250 mbar hinaus, konnte sich allerdings das Normalmuster der Saugpulse im Maul verlieren. Hinzu kam, dass die im Milchschauch erzeugten Einzelpulse nicht mehr auf atmosphärische Druckverhältnisse zurückfielen. Bei hastiger Milchaufnahme wurde der Kauschlag, der durch das Zusammenpressen des Nuckels den Milchfluss für die Dauer des Abschluckens stoppt, nicht vollständig ausgeführt. Dies lies sich daran erkennen, dass der Unterdruck zwischen den Pulsen im Milchschauch nicht mehr auf Null sank. Teilweise waren die Pulse auch zweigipfelig, so dass von einem unvollständigen Saugreflex und einer gestörten Saugmotorik ausgegangen werden musste. Im Ganzen wurde dieser Effekt der Verlängerung des Abschluckens als „Filling up“ bezeichnet, bei dem die Kälber auch das Gefälle zwischen Milchbecher

und Labmagen für die Milchaufnahme nutzten. Wenn sowohl vor wie hinter dem Nuckel ein beständiger Unterdruck entsteht, kann im Nuckel kein Überdruck gebildet werden, der während des Kauschlags durch das Zusammenpressen des Nuckels zwischen Zunge und Gaumen entstehen würde. Es wurde beschrieben, dass Veränderungen in der Kehlkopffunktion auch Veränderungen in der Koordination von Ein- und Ausatmung nach sich ziehen. Oft husteten die Kälber in den Saugpausen am Lochnuckel. Ein solcher „Filling up“ Effekt wurde am BN-Sauger nie beobachtet.

Becker (1955) fand in seinen Versuchen, dass Kälber beim Saugen sowohl Unter- als auch Überdrücke erzeugen. Für den Unterdruck in der Maulhöhle schwankten die Werte zwischen 280 – 80 mbar (213 – 63 mm Hg). Der Überdruck, der im Zitzenlumen entstand, lag konstant zwischen 130 – 170 mbar (100 – 130 mm Hg).

Ein Kalb erzeugt beim Saugen kurze Unterdruckeinwirkungen auf die Zitze im Wechsel mit einem Druckausgleich auf atmosphärische Druckverhältnisse. Diese Wechsel erfolgen nach jedem Saugakt (ca. zwei Mal pro Sekunde). Der Unterdruck erreichte eine Höhe von 500 – 800 mbar (0,5 – 0,8 kgcm⁻²) (Happel, 1963).

Rasmussen und Mayntz (1998) fanden bei Kälbern in der Maulhöhle während des Saugens Unterdrücke zwischen 100 und 610 mbar (10 – 61 kPa). Die Autoren stellten auch einen Überdruck im Zitzenlumen fest. Dieser Überdruck entsteht etwa 0,2 Sekunden nach dem Unterdruckpeak in der Maulhöhle des Kalbes. Der Überdruck unterstützt den Milchfluss aus der Zitze in das Kälbermaul.

Eine zu schnelle Milchaufnahme, durch Fehlfunktionen der Saugmotorik und des Schlundrinnenreflexes begünstigt, kann zu Verdauungsstörungen bei Saugkälbern führen. Bei neugeborenen Kälbern ist der Labmagen das größte Eingeweideorgan. Der Pansen nimmt erst mit der Aufnahme von Raufutter an Volumen zu und entwickelt seine vollständige Funktion in den ersten 12 Lebenswochen. Nimmt ein Kalb pro Mahlzeit mehr als 2 Liter auf, so kommt es zu einer deutlichen Senkung des pH-Wertes des Panseninhaltes über 1 – 2 Stunden. Verursacht wird diese Säuerung durch das Zurückfließen eines Teils der aufgenommenen Milch aus dem überfüllten Labmagen in die Vormägen. Somit reicht die Verweilzeit der Milch im Labmagen, bevor sie zurückfließt, nicht aus, um die Kaseolyten und andere Milchkeime (z.B. E. coli) durch Salzsäure abzutöten und das Kasein kann nicht vollständig gerinnen. Dies führt dazu, dass der Eiweißgehalt im Pansen stark ansteigt und der Inhalt dann

der bakteriellen Kaseolyse unterliegt wodurch der pH-Wert der Vormägen schnell in den alkalischen Bereich ansteigt (Trautmann und Schmidt, 1933).

Das Pansentrinken kann für große wirtschaftliche Verluste bei Mastkälbern verantwortlich sein. Es resultiert aus der Störung des Reflexes der für das Schließen der Schlundrinne, die normalerweise die Milch direkt in den Labmagen lenkt, verantwortlich ist. Dies führt zu einer großen Ansammlung von Milch im Vormagen (Fehlgärung). Klinische Symptome sind unter anderem Inappetenz, rezidivierende Tympanien, die Dehnung des Abdomen, Wachstumsstörungen und lehmfarbener Kot. Diese Erkrankung ist mit allen Formen von Stresssituationen in Verbindung zu bringen, kann aber auch organische Ursachen haben. Zur Behandlung werden zwei Methoden vorgeschlagen. Zum einen sollte dem Kalb Milch nur noch langsam verabreicht werden (z.B. über Saugnuckel mit kleiner Öffnung) oder das Kalb sollte abrupt abgesetzt werden (Breukink et al., 1988).

Das natürliche Saugen ist ein komplexer Vorgang und die Verabreichung der Tränke aus Eimern oder über Saugnuckel bietet bei weitem keinen adäquaten Ersatz für das Saugen an der Zitze. Hierdurch werden Verdauungs- und Wachstumsstörungen begünstigt, die hohe wirtschaftliche Verluste nach sich ziehen können. Bei der Tränke der Kälber sollte darauf geachtet werden, dass die Kälber die Milch nicht zu schnell aufnehmen und dass die Milchaufnahme ungestört erfolgen kann. Außerdem ist die Tränke über Saugnuckel der Tränke aus dem Eimer vorzuziehen, wobei der Saugnuckel regelmäßig erneuert werden und auf einen kleinen Lochdurchmesser geachtet werden sollte.

2.2 Gegenseitiges Besaugen bei Kälbern

Gegenseitiges Besaugen wird vor allem in der mutterlosen Aufzucht von Kälbern beobachtet (Scheuermann, 1974a). Definiert wird das gegenseitige Besaugen als das Besaugen eines oder mehrerer Körperteile (z.B. Ohren, Scrotum, Schwanz, Nabel Euteranlagen, Präputium) durch Buchtgenossen (Sambraus, 1980; De Wilt, 1985). Das gegenseitige Besaugen wird als eine Stereotypie betrachtet und kann für die Gesundheit und das Wohlbefinden der Kälber, sowohl der besaugten als auch der besaugenden Kälber, schädlich sein (Wiepkema et al., 1983).

Da der Sauginstinkt eines neugeborenen Säugetiers dessen Überleben sichert, ist davon auszugehen, dass die Saugmotivation stark sein muss und dass eine Unterdrückung des Saugreflexes zu Frustration führen kann. Dies wiederum dürfte sich negativ auf das Wohlbefinden der Kälber auswirken (de Passillé, 2001).

Zur Motivation des Besaugens führten Rushen und de Passillé (1995) Versuche durch. Es wurden männliche Holstein Frisian Kälber im Alter zwischen 4 und 12 Wochen aufgestellt. Die eine Hälfte der Kälber wurde in Anbindehaltung, die andere Hälfte in Gruppenhaltung gehalten. Die Kälber wurden zweimal täglich entweder mit Vollmilch oder mit handelsüblichem Milchaustauscher aus Eimern getränkt. Nach jeder Tränke wurde den Kälbern ein Gummisauger für mindestens zehn Minuten angeboten. Das Verhalten der Kälber wurde in Saugen am Sauger, Stoßen gegen die Halterung des Saugers oder andere orale Handlungen, wie kauen oder lecken am Sauger eingeteilt. Insgesamt wurden neun Versuche durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass eine einmalige Milchaufnahme ausreichend ist, um Leersaugen, welches anscheinend durch den Milchgeschmack ausgelöst wird, zu erzeugen. Die ausgelöste Saugmotivation wird eher durch das Leersaugen selbst reduziert, als durch die Milchaufnahme. Die Kälber saugten und bissen jeden Tag auf die Gummizitze, obwohl sie niemals Milch daraus erhielten.

Gegenseitiges Besaugen oder das Besaugen von Einrichtungsgegenständen zeigen Kälber besonders häufig, wenn sie aus Eimern ohne Saugnuckel getränkt werden (Kittner und Kurz, 1967; Finger und Brummer, 1969; Sambraus, 1982). Nach Kittner und Kurz (1967) ist das Ausmaß des gegenseitigen Besaugens bei jüngeren Kälbern höher als bei älteren Kälbern. Das lässt darauf schließen, dass das Kalb zwar satt

aber der Saugreflex noch nicht befriedigt ist und somit diese Ersatzhandlungen auftreten (Finger und Brummer, 1969; Scheuermann, 1974a; Süss, 1982). Die Autoren sehen ihre Vermutung auch darin bestätigt, dass die Kälber beim gegenseitigen Besaugen die typische Saughaltung einnehmen, vermehrt Speichel produzieren, mit dem Schwanz wedeln und mit dem Kopf gegen das Saugobjekt stoßen.

2.3 Häufigkeit des Auftretens des gegenseitigen Besaugens in Abhängigkeit von Einflüssen der Fütterung, der Rasse und der Haltung

Lidfors und Isberg (2003) führten eine Umfrage unter schwedischen Landwirten durch. Angeschrieben wurden alle Landwirte, die eine Herde mit mehr als 55 Milchkühen hatten. 66 % der angeschriebenen Landwirte beantworteten den Fragebogen. Der Fragebogen enthielt 35 Fragen, welche die Anzahl der Kühe, Rasse, Haltungsform, Fütterungssysteme, Mastitis nach der Kalbung, geschätztes Auftreten von gegenseitigem Besaugen und Maßnahmen gegen das Besaugen betrafen. Die Ergebnisse der Umfrage werden unter den einzelnen Stichpunkten Rasse, Haltungsform und Fütterung näher erläutert.

Keil et al. (2001) fanden, dass auf 130 zufällig ausgewählten Milchviehbetrieben in der Schweiz auf 62 % der befragten Betriebe gegenseitiges Besaugen unter Färsen auftrat.

Lidfors (1993) führte einen Versuch zum Auftreten des gegenseitigen Besaugens unter Kälbern in Gruppenhaltung durch. Es handelte sich um männliche Kälber der Rasse Schwedische Rotbunte. Es wurden zwei Versuche durchgeführt. Der erste Versuch umfasste 91 Kälber mit einem mittleren Alter von 51,5 Tagen (26 bis 82 Tage). Die Kälber wurden in 12 Stallabteilen mit jeweils vier bis neun Tieren gehalten. Jedes Kalb bekam zwei Liter Milchaustauscher aus einem Tränkeimer um 8.00 und um 15.00 Uhr. Ab dem achten Tag nach der Einstallung wurde mit den Beobachtungen begonnen. Es wurde jeweils nur ein Abteil beobachtet. Alle Tiere dieses Abteils bekamen ihre Milch gleichzeitig. Eine Minute, nachdem die Milchaufnahme beendet war, wurden die Tränkeimer entfernt, Raufutter gefüttert und die Kälber drei Minuten beobachtet. Insgesamt gab es 20 Beobachtungstage an denen auch

alle Abteile beobachtet wurden. Es wurde sowohl die Identität des besaugenden als auch des besaugten Tieres erfasst. Außerdem wurde die besaugte Körperregion notiert.

Der zweite Versuch umfasste 56 männliche Kälber in neun Abteilen mit jeweils fünf bis acht Tieren. Bei diesen Kälbern sollte das gegenseitige Besaugen nach dem Absetzen beobachtet werden. Die Beobachtungen wurden an den Tagen 4, 3 und 1 vor und 1, 3 und 4 nach dem Absetzen durchgeführt. Die Beobachtungen wurden auf Videobändern aufgezeichnet und dieselben Parameter wie in Versuch 1 erhoben. Pro Abteil wurde 20 Minuten beobachtet.

In Versuch 1 wurden insgesamt 1371 Besaugungen registriert. Alle Kälber wurden beim gegenseitigen Besaugen beobachtet, aber es gab große Abweichungen hinsichtlich der Frequenzen, die zwischen 2 und 34 Besaugungen pro Kalb über die 20 Beobachtungstage lagen. Am häufigsten wurden die Maulregion (38,5 %) und die Ohren (34 %) der Buchtgenossen besaugt. Das Skrotum wurde zu 15 % besaugt. Es wurde eine negative Korrelation zwischen der Häufigkeit der antibiotischen Behandlungen gegen Erkältungen und Fieber und der Häufigkeit des Besaugens eines anderen Tieres gefunden. Diese Korrelation bestätigte sich nicht für die besaugten Tiere.

In Versuch 2 wurden 490 Besaugakte beobachtet. Die Häufigkeit des gegenseitigen Besaugens nach dem Absetzen war signifikant geringer als in Versuch 1.

Lidfors (1993) zeigte mit diesen Versuchen, dass das gegenseitige Besaugen am häufigsten im direkten Anschluss an die Milchaufnahme stattfindet. Nach dem Absetzen der Milch nimmt das gegenseitige Besaugen signifikant ab. Die Autorin geht davon aus, dass das gegenseitige Besaugen durch die Milchaufnahme ausgelöst wird.

Es wurde vermutet, dass das gegenseitige Besaugen unter Kälbern in Beziehung mit dem Milchsaugen bei Kühen steht. Spinka (1992) nahm an, dass Kälber, die andere Kälber besaugen, diese Verhaltensanomalie ihr gesamtes Leben beibehalten. Das heißt, dass sich das Besaugen durch die gesamte Lebensentwicklung eines Tieres ziehen könnte. In einem Versuch konnte gezeigt werden, dass das gegenseitige Besaugen im Laufe der Entwicklung nicht verschwand, sondern nur abnahm. Das gegenseitige Besaugen wurde im Alter von drei Monaten bei 81 % der Kälber beo-

bachtet. Im Alter von 9 Monaten waren es noch 57 %, mit 17 Monaten 53 % und mit 25 Monaten wieder 57 %.

Keil und Audigé (1999) fanden in einem Versuch, dass 70 % der Kühe, die Milchsaugen zeigten, schon als Kalb durch gegenseitiges Besaugen auffielen.

2.3.1 Fütterung

Kittner und Kurz (1967) untersuchten das gegenseitige Besaugen unter Kälbern in Gruppenhaltung. In den Versuch gingen 25 Kälber der Rasse Deutsches Schwarzbuntes Rind ein. Die Tiere wurden in fünf etwa altersgleiche Gruppen aufgeteilt und in einem Kälberstall mit Einzel- und Sammelbuchten aufgestellt. Die Kälber wurden jeweils eine Stunde vor und nach der Milchaufnahme beobachtet. Die Tränke bestand aus 4 kg Trockenmilch. Es wurde die Tränkedauer und die Dauer der anschließenden Krafffutteraufnahme erfasst.

Nach der Milchaufnahme suchten sich die Kälber in der Einzelhaltung einen Einrichtungsgegenstand des Stalls zum Besaugen. Die Kälber in den Gruppenbuchten besaugten ausschließlich andere Kälber. Die Autoren schließen daraus, dass das Besaugen von Gegenständen lediglich eine Notlösung darstellt, um den Saugreflex zu befriedigen.

Die für die Aufnahme von 4 kg Milch benötigte Zeit lag zwischen 63 und 128 Sekunden. Nach der Milchaufnahme und einer kurzen Zwischenzeit bis zum Beginn des gegenseitigen Besaugens wirkte die Motivation zum Saugen noch etwa 9 – 10 Minuten nach. In dieser Zeit besaugten die Kälber, je nach Haltungsform, Gegenstände oder ein anderes Kalb.

Es zeigte sich in diesem Versuch, dass der Saugreflex mit zunehmendem Alter abnimmt, denn je jünger die Kälber waren, umso stärker war ihr Bestreben einen Gegenstand oder andere Tiere zu besaugen.

Kittner und Kurz (1967) fanden eine negative Korrelation zwischen der Dauer der Milchaufnahme und der Dauer des folgenden gegenseitigen Besaugens. Je länger die Milchaufnahme dauerte, umso kürzer fiel das gegenseitige Besaugen aus. Es zeigte sich auch, dass die Kälber, die sofort nach der Milchaufnahme Krafffutter erhielten, deutlich weniger besaugten als die Tiere, die erst 20 Minuten nach der Milchaufnahme Krafffutter bekamen.

Stephens (1974) führte einen Versuch zu den Auswirkungen des sozialen Umfeldes von Kälbern, die künstlich aufgezogen wurden, auf deren Verhalten und Wachstumsraten durch. Für den Versuch wurden 120 männliche Kälber der Rasse Holstein Frisian in acht Gruppen zu 15 Tieren eingestallt. Neben anderen Verhaltensweisen wurde auch das Auftreten von gegenseitigem Besaugen und anderer abnormaler Verhaltensweisen, die das Nahrungsaufnahmeverhalten betrafen, registriert. In allen Kälbergruppen wurde das Belecken oder Beknabbern von Einrichtungsgegenständen beobachtet. Es wurde auch in allen Gruppen gegenseitiges Besaugen, unabhängig von der Körpergröße und dem sozialen Rang des Tieres, registriert.

Grimm und Ahmed (1986) führten Versuche durch um das Verhalten von Kälbern nach der Tränke an Tränkeautomaten bei verschiedenen Milchdurchflussraten zu untersuchen. Durch eigene Beobachtungen kamen die Autoren zu dem Schluss, dass Kälber nach der Tränke über eine Gummizitze ein ruhigeres Verhalten zeigten, als nach der Tränke aus einem Eimer. Für den Versuch standen Tränkeautomaten der Fa. Förster mit handelsüblichen Gummisaugern zur Verfügung. Die Milchdurchflussrate wurde mittels des Durchmessers des zuführenden Milchschauches variiert und dieser betrug 2, 4 und 6 mm. Jeder Schlauch wurde für zwei Tage an den Tränkeautomaten eingesetzt. Es zeigte sich, dass die Kälber an dem Schlauch mit dem geringsten Durchmesser am längsten saugten. Die Autoren fanden einen signifikanten Einfluss des Schlauchdurchmessers auf die Merkmale „Stehen“ und „Liegen“, welche als Ausdruck für eine Ruhephase gedeutet wurden (Grimm und Ahmed, 1986). Beim geringsten Schlauchdurchmesser saugten die Kälber pro Mahlzeit zwar am längsten, zeigten aber auch die längsten Liege- bzw. Stehzeiten.

Zur Reduzierung des gegenseitigen Besaugens führten Aurich und Weber (1993) einen Versuch durch, in dem die Saugzeit am Nuckel verlängert wurde. Für diesen Versuch wurden männliche Kälber der Rassen Red-Holstein x Simmentaler und Braunvieh x Brown Swiss in eine Gruppenbucht mit Tiefstreu eingestallt. Die Tiere wurden über einen Tränkeautomaten der Fa. Förster getränkt, hatten freien Zugang zu Heu und Maissilage und zwischen 9.00 und 12.00 Uhr Weidegang.

Zur Erhöhung des Saugwiderstandes wurde der Durchmesser des Milchschauches am Tränkeautomaten verringert, wodurch sich der Saugwiderstand um das Zweieinhalbfache erhöhte.

Für die Datenaufnahme lieferte der Tränkeautomat über jeweils 24 Stunden die Tränkezeitpunkte, die Trinkdauer, die Milchmenge und den Milchrest am Ende des Futterzyklus. Mittels Direktbeobachtungen wurde erfasst, wie viel Zeit die Kälber benötigten um einen Anrührbecher (0,5 Liter) zu leeren und wie lange und häufig sie ein anderes Kalb besaugten.

Bei erhöhtem Saugwiderstand saugten die Kälber signifikant länger ($2,3 \pm 1,1$ Minuten) für 0,5 l Milch. Bei normalem Milchschauchdurchmesser benötigten die Kälber hingegen nur $0,6 \pm 0,4$ Minuten je 0,5 Liter. Die Häufigkeit der Automatenbesuche nahm mit dem erhöhten Saugwiderstand signifikant ab ($33,1 \pm 17,8$ im Vergleich zu $15,0 \pm 8,9$). Es zeigte sich, dass die Kälber nach der Erhöhung des Saugwiderstandes zwar seltener in den Tränkestand kamen, aber sich dafür länger dort aufhielten.

In den ersten zehn Minuten nach der Milchaufnahme besaugten sich die Tiere bei normalem Saugwiderstand in 67,1 % (N = 836) der beobachteten Fälle. Bei erhöhtem Saugwiderstand besaugten 68,9 % (N = 239) der Kälber. Die Autoren schlossen daraus, dass es eine Beziehung zwischen dem Milchtrinken und dem gegenseitigen Besaugen gibt. Bei größerem Saugwiderstand erhöhte sich die Dauer der einzelnen Besaugakte signifikant von $2,1 \pm 2,3$ Minuten auf $2,5 \pm 2,6$ Minuten. Im Tagesdurchschnitt zeigte sich jedoch, dass ein Kalb bei normalem Saugwiderstand $8,2 \pm 4,4$ mal gegenseitiges Besaugen zeigte, beim erhöhten Saugwiderstand hingegen verringerte sich die Zahl signifikant auf $4,1 \pm 3,1$ Besaugakte pro Kalb. Des Weiteren reduzierte sich die Besaugdauer eines Kalbes pro Tag signifikant von $16,5 \pm 10,8$ Minuten auf $10,0 \pm 9,1$ Minuten.

Die Autoren konnten allerdings nicht sagen, ob sich das gegenseitige Besaugen unter den Kälbern verringerte, weil ihr Saugbedürfnis durch den erhöhten Saugwiderstand besser befriedigt wurde, oder ob es daran lag, dass die Kälber seltener Milch aufgenommen haben. Denn es zeigte sich, dass die Besaugakte am häufigsten nach der Milchaufnahme stattfanden.

Aurich und Weber (1993) fanden im Rahmen ihres Versuches weitere Hinweise auf mögliche Einflussfaktoren und Ursachen für das gegenseitige Besaugen. Am längsten besaugten die Kälber, die über die größte Milchmenge verfügten und sich am längsten im Tränkestand aufhielten. Das gegenseitige Besaugen fand auch fast immer im direkten Anschluss an die Milchaufnahme statt, unabhängig davon, wie lange das Tier für die Milchaufnahme benötigte oder leergesaugt hatte. Diese Faktoren lassen darauf schließen, dass das gegenseitige Besaugen durch die Milchaufnahme

stimuliert wird. Es wurde auch vermutet, dass ein Gewöhnungseffekt beim gegenseitigen Besaugen eingetreten war, da nicht nur die Tiere mit der größten Milchmenge pro Tag, sondern auch die älteren Tiere, die eigentlich schon viel Raufutter aufnehmen, mit am intensivsten besaugten. Des Weiteren wurde in den Beobachtungen deutlich, dass das allelomimetische Verhalten der Kälber sehr ausgeprägt war. Alle Aktivitäten, wie Spielen, Fressen oder Ruhen wurden gemeinsam ausgeführt. So könnte der Anblick oder das Geräusch eines besaugenden Kalbes andere Kälber durchaus zum Besaugen animiert haben. Dies kann auch zu so genannten Besaugerketten führen, in denen sich mehrere Kälber hintereinander stehend besaugen.

Die Autoren schließen aus ihren Beobachtungen, dass eine alleinige Beschäftigung mit dem Saugnuckel nicht ausreichend ist, um das Saugbedürfnis der Kälber zu befriedigen. Nach Meinung der Autoren könnte eine Veränderung des Tränkeautomaten in der Form, dass er „kuhähnlicher“ und reizvoller gestaltet wäre, zu einer Verhinderung von Verhaltensstörungen im Zusammenhang mit der Milchaufnahme führen.

Jensen und Holm (2003) führten einen Versuch durch, um das Verhalten von Kälbern nach der Milchaufnahme am Tränkeautomat zu untersuchen. Es wurden sechs Gruppen mit je 16 Kälbern untersucht. Eingestallt wurden Holstein Frisian und Dänische Rotbunte als schwere Rassen und Jersey-Kälber als leichte Rasse. Es gab vier Fütterungsvarianten, wobei jedes Kalb nur einer Variante unterzogen wurde. Die Varianten waren wie folgt ausgelegt: geringere Milchmenge und normale Durchflussrate, hohe Milchmenge und normale Durchflussrate, geringe Milchmenge und geringe Durchflussrate und hohe Milchmenge und geringe Durchflussrate. Geringe Milchmenge bedeutete für die schweren Rassen 4,8 Liter Milch pro Tag und für die Jerseykälber 2,8 Liter pro Tag. Während die hohe Milchmenge bei 8,0 und 4,8 Litern pro Tag lag. Die Durchflussrate wurde verringert, indem ein 45 cm langer Gummischlauch mit einem Durchmesser von 2 mm in den zuführenden Milchschauch des Tränkeautomaten eingezogen wurde. Vorversuche zeigten, dass der Milchfluss auf diese Weise auf 0,5 Liter / Minute reduziert werden konnte.

Es zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen den Rassen. Für die Kälber der Rassen HF und Dänische Rotbunte führte der langsame Milchfluss zu einer verlängerten Dauer der Milchaufnahme. Bei erhöhter Milchmenge besuchten die Kälber den Tränkestand seltener und die Aufenthalte bei Besuchen ohne Tränke waren kürzer.

Für alle Rassen zeigte sich, dass bei reduzierter Milchmenge und bei verringertem Milchfluss die Verdrängungsrate aus dem Tränkestand anstieg. Auf das gegenseitige Besaugen hatten die vier Tränkevarianten keinen Einfluss.

Jung und Lidfors (2001) untersuchten die Auswirkungen der Milchmenge, des Milchflusses und dem Zugang zu einem Gummisauger ohne Tränkefunktion auf das gegenseitige Besaugen und das Leersaugen bei Kälbern. Die Versuche wurden mit Kälbern der Rassen Schwedische Holstein Frisian, Schwedische Rotbunte und Kreuzungstieren dieser Rassen durchgeführt. In jeder Versuchsgruppe wurden drei Kälber aufgestellt. Die Kälber hatten über drei Saugnuckel Zugang zu Tränkeemern über die sowohl die Milch als auch das Wasser über den Rest des Tages verabreicht wurde. Heu, Stroh und Kraftfutter standen zur freien Verfügung.

Für den ersten Versuch wurden elf Gruppen mit je drei weiblichen Kälbern aufgestellt. Die Kälber wurden zweimal täglich mit warmer Vollmilch getränkt, wobei die Milchmenge von 2,5 Liter pro Mahlzeit kontinuierlich auf 5 Liter gesteigert wurde. Da jedes der drei Kälber über alle Sauger im Abteil Milch aufnehmen konnte, wurde das Gruppenmittel der Milchaufnahme notiert. An 16 aufeinander folgenden Tagen wurden folgende Behandlungen durchgeführt:

- Milchmenge: Die Kälber erhielten pro Mahlzeit 5; 2,5; 1 oder 0 Liter Milch, wobei mit der größten Milchmenge begonnen wurde. Bevor gar keine Milch mehr vertränkt wurde, ist der Sauger mit etwas Milch „schmackhaft“ gemacht worden. Jede Stufe der Milchmenge wurde an den zwei Mahlzeiten über vier aufeinander folgende Tage gefüttert.
- Milchfluss: Der Milchfluss war entweder schnell (1 Liter pro Minute) oder langsam (0,5 Liter pro Minute). Die Kälber erhielten jede Fließgeschwindigkeit für zwei Tage bei jeder Milchmenge. Der Milchfluss wurde durch eine Verringerung des Durchmessers des Schlauches zwischen Eimer und Sauger verlangsamt.
- Zugang zum Saugnuckel: Entweder verblieben die Saugnuckel für die gesamte Beobachtungszeit (60 Minuten) in der Bucht oder wurden entfernt, wenn die Milchaufnahme beendet war. Die beiden Varianten wurden jeweils an einem der zwei Tage mit der bestimmten Fließrate innerhalb der bestimmten Milchmenge durchgeführt.

Beobachtet wurden folgende Verhaltensweisen:

- Milchsaugen: wenn mehr als 50 % des Eimerbodens mit Milch bedeckt war
- Leersaugen: wenn weniger als 50 % des Eimerbodens mit Milch bedeckt war
- Gegenseitiges Besaugen

Für den zweiten Versuch wurden zehn weibliche und zwei männliche Kälber in den gleichen Buchten aufgestellt wie im ersten Versuch. Während der Eingewöhnungsphase wurden die Kälber sowohl über Saugnuckel als auch aus offenen Tränkeemern getränkt und erhielten 2,5 Liter Milch pro Mahlzeit. Die Beobachtungen wurden an sechs aufeinander folgenden Tagen durchgeführt. Während dieser Zeit waren die Milchmenge (2,5 Liter) und der Milchfluss (1 Liter / Minute) konstant. Es gab zwei Behandlungsweisen:

- Milchquelle: Die Kälber bekamen ihre Milch entweder aus einem Nuckeleimer, aus einem offenen Tränkeimer oder beide Eimer wurden mit jeweils 1,25 Liter Milch gefüllt. Zusätzlich hatten die Tiere Zugang zu einem zweiten Nuckeleimer, welcher nie befüllt war.
- Zugang zum Nuckeleimer mit Milch: Der Tränkeimer verblieb entweder die gesamte Beobachtungszeit (30 Minuten) im Abteil oder wurde nach 3 Minuten entfernt. Der saubere Nuckeleimer war während der gesamten Beobachtung verfügbar.

Es wurden folgende Verhaltensweisen registriert:

- Milchsaugen: Saugen am Nuckeleimer, wenn mehr als 50 % des Eimerbodens mit Milch bedeckt waren.
- Milchtrinken: der Kopf des Kalbes war im offenen Eimer und mehr als 50 % des Eimerbodens waren mit Milch bedeckt.
- Leersaugen am Nuckeleimer mit Milch: Saugen am Nuckeleimer wenn der Eimerboden mit weniger als 50 % Milch bedeckt war.
- Saugen am „sauberen“ Nuckel: Saugen an dem Sauger, der keinen Kontakt mit Milch hatte.

Die Ergebnisse des ersten Versuches zeigten, dass nach der Milchaufnahme mit geringerem Milchfluss die Kälber weniger leersaugten. Dieses galt für alle verabreichten Milchmengen. Wurden alle Sauger nach der Milchaufnahme entfernt, dann stieg das gegenseitige Besaugen unter den Kälbern von $0,72 \pm 0,12$ auf $1,25 \pm 0,17$ Beobachtungen an. Allerdings galt dies nur, wenn die Milchmenge bei 1 Liter oder 2,5 Litern lag. Wurden 5 oder 0 Liter Milch getränkt, dann besaugten sich die Kälber nicht häufiger.

Für die unterschiedlichen Milchflussraten zeigte sich kein signifikanter Unterschied im Bezug auf das gegenseitige Besaugen. Für den größeren Schlauchdurchmesser lag die Anzahl des beobachteten gegenseitigen Besaugens bei $0,88 \pm 0,12$ und für den kleinen Schlauchdurchmesser bei $1,09 \pm 0,18$. Am häufigsten trat das gegenseitige Besaugen während der ersten Minuten nach der Milchaufnahme auf. 52,7 % der Besaugakte wurden an der Bauchregion beobachtet, 16,3 % am Maul, 1,3 % an den Ohren und 29,7 % am Rest des Körpers.

Im zweiten Versuch zeigte sich, dass wenn sowohl der Milchsauger als auch der „saubere“ Sauger zur Verfügung stehen, die Kälber bevorzugt an dem Milchsauger Leersaugen zeigten. Wurde der Milchsauger entfernt, dann zeigten die Kälber am „sauberen“ Sauger mehr Leersaugen. Die Häufigkeit des Leersaugens war auf jeden Fall höher, wenn beide Sauger vorhanden waren.

Die Autoren schlossen aus ihren Versuchen, dass sich das gegenseitige Besaugen reduzieren lässt, wenn die Kälber eine höhere Milchmenge bekommen und sie die Möglichkeit haben, ihren Saugreflex an einem Sauger zu befriedigen.

2.3.2 Rasse und Alter

Es ist anzunehmen, dass die Rasse einen Einfluss auf das gegenseitige Besaugen hat. So zeigte sich laut Reinheckel (1975) und Süss (1982), dass bei Kälbern mit Jersey-Abstammung und bei Braunvieh mit amerikanischem Blutanteil relativ häufig Besauger anzutreffen sind. Eine genetische Disposition für das Besaugen beschrieben auch Schlüter et al. (1981), die bei F1-Kombinationen mit Jerseyanteil den höchsten Prozentsatz bei den Besaugern fanden (8,9 % – 24,2 %).

Besaugen unter Kühen wurde häufiger auf Betrieben mit Freilauf-Haltungssystemen (40,4 %) als auf Betrieben mit Anbindehaltung (21,5 %) beobachtet. Die Rassen der Kühe, die beim Besaugen beobachtet wurden, verteilten sich wie folgt: 39,9 % Schwedische HF, 38,6 % Schwedische Rotbunte“ und 5,7 % Mastrassen (hauptsächlich Simmentaler) (Lidfors und Isberg, 2003).

Spinka (1992) beobachtete bei Simmental Färsen verschiedenen Alters bei 53 % bis 81 % der beobachteten Tiere gegenseitiges Besaugen. Im Alter von drei Monaten zeigten 81 % der Kälber gegenseitiges Besaugen. Das Besaugen reduzierte sich mit zunehmendem Alter auf 57 % mit neun Monaten und 53 % mit 17 Monaten. Im Alter von 25 Monaten besaugten 57 % der Färsen andere Tiere der Gruppe.

2.3.3 Haltungsform

Lidfors und Isberg (2003) fanden in ihrer Umfrage, dass auf 93,4 % der Betriebe gegenseitiges Besaugen beobachtet wurde. Die Kälber besaugten dabei vorrangig die Maul- (43,4 %) oder Bauchregion (60,1 %), vor allem Nabel, Euteranlagen oder Präputium. Auf den Betrieben mit Laufstallhaltungen gab es signifikante Zusammenhänge zwischen dem gegenseitigen Besaugen an der Bauchregion unter Kälbern und Färsen und dem Besaugen unter Kühen. Auf den Betrieben mit Anbindehaltung gab es lediglich beim gegenseitigen Besaugen unter Färsen und intensivem Belecken des eigenen Körpers einen signifikanten Zusammenhang. Unabhängig vom Haltungssystem gab es keine Beziehungen zwischen dem Besaugen an der Maulregion und dem Besaugen unter Färsen oder Kühen.

Das gegenseitige Besaugen unter Färsen schien negativ mit der Laufstallhaltung korreliert zu sein und war signifikant positiv mit der Rasse verknüpft. War das Kraftfutter-Raufutter Verhältnis kleiner als 30:70, dann war das Risiko des Auftretens des gegenseitigen Besaugens unter Färsen erhöht.

Außerdem ergab sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Auftreten von *Corynebacterium pyogenes* Mastitis und dem Besaugen unter Färsen.

Kelz (1977) zeigte, dass sich Kälber in Gruppenhaltung doppelt so häufig besaugten, wie in der Anbindehaltung. Jedoch ist auch in der Einzelhaltung das Besaugen nicht zu vermeiden, da die Tiere in diesem Fall Gegenstände besaugen.

Die Einzelhaltung bekämpft somit nur die Symptomatik des gegenseitigen Besaugens und nicht die kausalen Zusammenhänge (Sambraus, 1982).

Broom (1981) beschreibt, dass die Einzelhaltung von Kälbern zum Besaugen von Einrichtungsgegenständen und intensivem selbst Belecken führen kann. Der Autor geht davon aus, dass isoliert gehaltene Kälber nicht in der Lage sind ein adäquates soziales Verhalten zu erlernen und dass diese Kälber dadurch in späteren Gruppenhaltungen Nachteile haben könnten (z.B. bei der Fütterung).

2.4 Haltungsfaktoren für Besaugen

Ethopathien und Technopathien sind Indikatoren für nicht adäquate Haltungssysteme von Tieren. Eine Forderung des Tierschutzgesetzes ist unter anderem eine Unterbringung, die dem Verhalten angemessen ist und die erforderliche Bewegungsfreiheit ermöglicht. Das in der Praxis diese Forderungen nicht eingehalten werden hat häufig wirtschaftliche Gründe (Groth, 1978; Sambraus, 1985).

Scheuermann (1974b) beschreibt, dass unterschiedliche Haltungsmethoden von Kälbern den Tieren einzelne Verhaltensweisen nicht gestatten. So unterbindet die Einzel- oder Anbindehaltung z.B. den natürlichen Bewegungsdrang und das Spiel- und Erkundungsverhalten. Kälber die nur mit Milch oder Milchaustauscher ernährt werden, können sich nicht zum Wiederkäuer entwickeln und Kälber die nur aus offenen Tränkeemern getränkt werden, können ihr angeborenes Saugverhalten nur eingeschränkt ausleben. Auch hier werden als Folgen das gegenseitige Besaugen und das fehlende Wohlbefinden der Tiere beschrieben.

Sambraus (1984b) beschreibt, dass moderne Haltungssysteme gegenüber konventionellen Haltungssystemen zwar Vorteile haben können, aber teilweise auch Defizite, die das Verhalten der Tiere negativ beeinflussen, aufweisen. Bei den Kälbern führt die moderne mutterlose Aufzucht zu Defiziten in der Saugaktivität. An der Mutter würde ein Kalb bis zu einer Stunde saugen, am Tränkeimer hingegen sind es etwas mehr als fünf Minuten. Der unzureichend gestillte Saugdrang führt laut Sambraus (1984b) zu gegenseitigem Besaugen, vorwiegend an Maul, Ohren, Präputium und Scrotum.

Le Neindre (1993) führte ebenfalls eine Bewertung moderner Haltungssysteme für Mastkälber durch und kam zu dem Schluss, dass eine Reihe von Faktoren das Wohlbefinden der Kälber beeinträchtigen und so abnormale Verhaltensweisen, wie das gegenseitige Besaugen, entstehen können.

Keil et al. (2001) führten Versuche zum gegenseitigen Besaugen unter Kälbern in einer reizarmen und einer reizangereicherten Umwelt durch.

Die Datenerhebung wurde auf Milchviehbetrieben durchgeführt, die ihre Kälber konventionell in einer unstrukturierten Einflächentiefstrebucht in einem abgeschlossenen Stall (U – Betriebe) oder vor dem Stall in einem Gruppeniglu mit kleinem, an-

grenzenden Laufhof (U⁺ – Betriebe) hielten. In den Versuch flossen sechs Betriebe der Kategorie U⁻ und fünf der Kategorie U⁺ ein. Im ersten Haltungssystem wurden 21 Tiere beobachtet und im zweiten 14 Tiere. Es gab zwischen dem Alter der Tiere und dem zur Verfügung stehenden Platzangebot auf den Betrieben mit den beiden Haltungssystemen keinen signifikanten Unterschied. Die Haltungssysteme der Betriebe ließen sich auch im Hinblick auf das Fütterungsmanagements von Milch, Heu und Krafffutter vergleichen. Alle Kälber wurden zweimal täglich mit Vollmilch aus Eimern getränkt.

Das Verhalten der Kälber wurde an zwei aufeinander folgenden Tagen per Video über 24 Stunden beobachtet. Eine individuelle Identifizierung der Kälber war über Halsbänder möglich. Durch einen möglichst späten Beobachtungszeitpunkt sollte gewährleistet werden, dass die Kälber schon Präferenzen für Saugobjekte ausgebildet hatten.

Verglichen wurden die beiden Haltungsverfahren bezüglich der Aktivität der Tiere, sowie deren Fress-, Saug-, Spiel- und Erkundungsverhalten. Die Häufigkeit und der Zeitpunkt des Auftretens der Verhaltensweisen wurden erhoben, und bei kontinuierlichen Parametern wurde auch die Dauer festgehalten.

Die Videoaufnahmen wurden auf allen Betrieben über die gesamte Aktivitätszeit der Kälber ausgewertet. Die Aktivitätszeiten hingen vor allem von den Stallarbeits- und Tränkezeiten sowie von der Tageslichtlänge ab.

Das Besaugen von Stalleinrichtungen wurde nicht beobachtet. Die Kälber besaugten ausschließlich andere Gruppenmitglieder. Dabei wurden hauptsächlich die Kopfreion (Ohr und Maul), der Ellbogen und die Euteranlage besaugt, wobei die Euteranlagen am häufigsten und längsten besaugt wurden.

In beiden Haltungssystemen zeigte sich in Bezug auf das Besaugen der Euteranlagen ein signifikanter Unterschied. Die Kälber in der reizärmeren Umgebung besaugten sich häufiger. Die Gesamtdauer und die mittlere Dauer der einzelnen Besaugakte waren signifikant höher. Im Gegensatz dazu zeigten die Kälber in der reizangereicherten Umwelt ein signifikant häufiger Erkundungsverhalten. Hinsichtlich des Spielverhaltens konnte jedoch weder bei der Gesamtdauer noch bei der Häufigkeit ein Unterschied zwischen den Haltungssystemen festgestellt werden.

Das gegenseitige Besaugen an den Euteranlagen wurde in beiden Haltungssystemen zu jeder Tageszeit beobachtet. Es zeigte sich somit kein zeitlicher Bezug zu den Tränkezeiten. Im reizarmen Haltungssystem konnte jedoch beobachtet werden, das

die Kälber vor und nach der Tränkezeit am Abend sich häufiger gegenseitig besaugten. Diese Kälber zeigten Erkundungsverhalten auf einem konstant niedrigeren Niveau als die Kälber aus dem anderen Haltungssystem.

Um den Einfluss der Raufutteraufnahme auf unnormales orales Verhalten von Mastkälbern zu untersuchen führten Kooijman et al. (1991) Versuche durch. Für den Versuch standen 18 Abteile mit Holzspaltenböden und selbstschließenden Fütterungsgattern zur Verfügung. In jedem Abteil waren fünf Kälber untergebracht. Außerdem verfügten alle Abteile über eine hölzerne Raufe.

Die Kälber wurden zweimal täglich mit Milchaustauscher aus Eimern getränkt.

Es wurden zwei Versuche (mit der Dauer von 31 bzw. 26 Wochen) durchgeführt in denen folgende Varianten untersucht wurden:

- A Nur Milchaustauscher (Kontrolle)
- B Milchaustauscher + Strohpellets ad libitum
- C Milchaustauscher + Heu ad libitum
- D Milchaustauscher + 200 g Strohpellets pro Kalb und Tag
- E Milchaustauscher + 1 kg Maissilage pro Kalb und Tag

Für jede Versuchsanordnung wurden drei Abteile genutzt. Im ersten Versuch kamen nur die Varianten A – C zum Einsatz. Im zweiten Versuch wurden alle Varianten durchgeführt. Nach der Milchaufnahme wurde die Kälber 30 Minuten beobachtet. Folgende Verhaltensmuster wurden festgehalten: Haben die Kälber an Einrichtungsgegenständen geknabbert, geleckt, gesaugt oder sonst wie oralen Kontakt (Objektmanipulierung) oder zeigten sie Zungenrollen im oder außerhalb des Mauls. Die Videobeobachtungen wurden im Bezug auf die Dauer der Raufutteraufnahme ausgewertet. Während des ersten Versuches traten die beiden Verhaltensmuster am häufigsten in der Kontrollgruppe auf, in der nur Milchaustauscher gefüttert wurde. Außerdem nahm in dieser Gruppe die Häufigkeit des Auftretens mit der Mastdauer zu. Die Kälber der Gruppe C, in welcher zusätzlich zum Milchaustauscher Heu zur freien Aufnahme zur Verfügung stand, traten die Verhaltensabweichungen am seltensten auf.

Im zweiten Versuch konnte beobachtet werden, dass die Kälber der Kontrollgruppe und der Gruppe E (Milchaustauscher + 1 kg Maissilage) am häufigsten Gegenstände besaugten und Zungenrollen zeigten. Auch hier nahm das Auftreten der Verhaltensmuster mit der Dauer der Mast zu. Wie im ersten Versuch, zeigten auch hier die Käl-

ber, die zusätzlich zum Milchaustauscher Heu ad libitum bekamen, die geringsten Verhaltensabweichungen.

Die Autoren kamen zu dem Schluss, dass der Entzug von Raufutter in einer starken Manipulation von Einrichtungsgegenständen und Zungenrollen bei Kälbern resultiert. Offensichtlich haben Kälber ein großes Bedürfnis zur Raufutteraufnahme, welches mit zunehmender Dauer der Mastperiode stetig zunimmt. Sind die Tiere nicht in der Lage dieses Verlangen zu befriedigen, führte dies zu einem häufigeren Auftreten dieser abnormalen Verhaltensweisen. Ein wichtiger Faktor ist auch die Menge und die Struktur des angebotenen Raufutters. Werden nur 200 g Strohpellets pro Kalb angeboten, dann werden die Bedürfnisse der Kälber offensichtlich nicht befriedigt. Das Raufutter sollte in der Nähe der Tränkestation zu finden sein, damit eine sofortige Ablenkung nach der Milchaufnahme stattfinden kann.

Sato et al. (1994) führten Versuche bei einer japanischen Mastrasse durch um das Auftreten von Zungenrollen zu untersuchen. Es wurden zwei Gruppen videoüberwacht und das Auftreten von Zungenrollen erfasst. In der ersten Gruppe traten 31 % Zungenrollen und 61 % Pseudozungenrollen, d.h. Aktivitäten der Kälber mit der Zunge die kein Muster aufweisen und somit nicht als Stereotypie eingeordnet werden, auf. In der zweiten Gruppe zeigten alle Tiere Zungenrollen. Die Autoren schließen aus ihren Versuchen, dass Frustrationen (Fütterung, künstliche Aufzucht) den Beginn solcher Stereotypen begünstigen.

Margerison et al. (2003) gingen in ihrem Versuch der Frage nach, ob das gegenseitige Besaugen auch mit dem fehlenden Kontakt zur Mutter zusammenhängt. Es gab drei verschiedene Varianten der Kälberaufzucht. Bei der ersten Variante konnten die Kälber für 15 Minuten bei ihrer Mutter Milch saugen. Bei der zweiten Variante konnten die Kälber auch an fremden Kühen saugen und die dritte Variante bestand in der künstlichen Aufzucht der Kälber. Es gab keine Unterschiede in der Dauer der Milchaufnahme zwischen den drei Varianten, aber die künstlich aufgezogenen Kälber nahmen mehr Milch auf. Diese Tiere zeigten auch öfter gegenseitiges Besaugen (1,8 Besaugakte pro Tag) als die Kälber, die an Kühen saugen konnten (0,33 Besaugakte pro Tag). In der ersten Minute nach der Milchaufnahme besaugten die künstlich aufgezogenen Kälber am häufigsten. Das Besaugen richtete sich zu 78 % gegen die

Inguinalregion. Bei den anderen Kälbern war am häufigsten das Besaugen der Maulregion (81 %) zu beobachten.

2.5 Negative Auswirkungen des gegenseitigen Besaugens auf die Gesundheit und Produktivität der Kälber

Das gegenseitige Besaugen kann zu gesundheitlichen Problemen sowohl bei den besaugten, als auch bei den besaugenden Kälbern führen. Diese können bis in das Erwachsenenalter der Tiere hineinreichen (z.B. Euterschäden).

Die Bezoarbildung im Labmagen durch in großen Mengen abgeleckte und abgeschluckte Haare führt dazu, dass schon bei der Aufnahme normaler Milchmengen der Inhalt des Labmagens in den Pansen zurückgeleitet wird. Dadurch wird der pH-Wert im Pansen über einen längeren Zeitraum tiefer als gewöhnlich abgesenkt. Dies hat Verdauungsstörungen beim Kalb zur Folge (Sambraus, 1984b; Rosenberger, 1994).

Neben Verdauungsstörungen bei Kälbern kann gegenseitiges Besaugen auch Langzeitschäden verursachen, vor allem dann, wenn die Kälber später als erwachsenes Tier am Besaugen festhalten. Es besteht die Gefahr des Auftretens von Euterschäden und Mastitiden. Wirtschaftliche Folgen können Milchverluste und das Merzen von Zuchttieren aufgrund des Besaugens sein (Keil et al., 2000).

Bei Färsen kann das gegenseitige Besaugen dazu führen, dass eine verfrühte Produktion von Sekreten im nicht laktierenden Euter beginnt. So kann schon im letzten Trächtigkeitsdrittel die Milchproduktion bei den Färsen beginnen und das gegenseitige Besaugen könnte einen Verlust von Kolostrum zur Folge haben (von Burmeister et al., 1981).

Spätfolgen des gegenseitigen Besaugens können auch Schädigungen der Zitzen sein, die schon während der Aufzuchtperiode oder erst später verursacht wurden (von Burmeister et al., 1981; Vavak, 1990).

Es wurde auch beschrieben, dass gegenseitiges Besaugen zu Mastitiden bei Erstkalbinnen führen kann (Pettersen, 1980; von Burmeister et al., 1981). Pettersen (1980) fand bei 406 untersuchten Färsen auf 62 verschiedenen Betrieben, dass 14 % vor oder bei der Geburt Mastitis entwickelten. Es handelte sich dabei fast ausschließlich um *Staphylococcus aureus* Infektionen. Abstriche aus dem Rachen verschiedener Färsen auf den Betrieben zeigten, dass die Tiere diese Bakterien aufwiesen. Der

Autor vermutete einen Zusammenhang zwischen dem gegenseitigen Besaugen unter den Färsen und dem Auftreten der Euterentzündungen.

Das gegenseitige Besaugen kann auch für Deformationen und Verhärtungen des Euters verantwortlich sein (Schlüter et al., 1975; von Burmeister et al., 1981; Süss und Sebestik, 1982; Sambraus, 1984b).

2.6 Maßnahmen gegen das Besaugen

Graf et al. (1989) führten auf einem Praxisbetrieb Untersuchungen an männlichen Kälbern des Deutschen Fleckviehs zur Reduzierung des Ersatzsaugens bei künstlich aufgezogenen Kälbern durch. Die Kälber waren für die Bullenmast bestimmt. Die Kälber wurden im Alter von vier bis sechs Wochen zugekauft und waren zu Versuchsbeginn sieben bis neun Wochen alt. Sie wurden im Versuchszeitraum in eingestreuten Gruppenbuchten gehalten. Für die Tränke wurden die Kälber in Einzelboxen gesperrt, die nur begrenzt Kontaktaufnahmen ermöglichten. Die Tiere wurden nach der Milchaufnahme 15 bis 20 Minuten in den Einzelboxen belassen (Fixierung). Die Tränke erfolgte zweimal täglich um ca. 7.00 und 17.00 Uhr. Pro Mahlzeit wurden drei Liter Milchaustauscher in einer Konzentration von 125 g Milchaustauscher / Liter Wasser getränkt. Verabreicht wurde der Milchaustauscher über Saugeimer. Nach der Tränke, während der Versuchsbeobachtungen allerdings erst nach Ende der Beobachtungsphase, wurden zusätzlich Heu, Krafffutter und mit zunehmendem Alter Maissilage angeboten. Wasser stand ad libitum zur Verfügung. Es wurden vier Gruppen mit je fünf Tieren gebildet. Jede der vier Versuchsgruppen wurde im Verlaufe von zwei Wochen je zweimal (einmal morgens, einmal abends) den folgenden vier Behandlungen unterzogen:

GN: Verabreichen der Tränke aus Saugeimer mit großer Nuckelöffnung; nach 2,5 Minuten den Eimer entfernen, Tiere nicht fixiert lassen und sofort aus den Boxen treiben

GF: Verabreichen der Tränke aus Saugeimern mit großer Nuckelöffnung; nach 2,5 Minuten den Eimer entfernen, Tiere 10 min in den Boxen fixiert lassen und dann austreiben

KN: Verabreichen der Tränke aus Saugeimern mit kleiner Nuckelöffnung; nach 10 Minuten Eimer entfernen, Tiere nicht fixiert lassen und sofort aus den Boxen treiben

KF: Verabreichen der Tränke aus Saugeimern mit kleiner Nuckelöffnung; nach 10 Minuten den Eimer entfernen, Tiere 10 min in den Boxen fixiert lassen und dann austreiben

Nach dem Austreiben aus den Einzelboxen wurden die Kälber für 30 Minuten beobachtet. Die Daten wurden kontinuierlich und für jedes Tier einzeln erfasst. Während der Tränke wurde die Saugzeit sowie die Leersaugzeit (Zeit während der anschließend bei fast leerem Eimer am Sauger weitergesaugt wird) registriert. Während die Tiere fixiert waren, wurde die Ersatzsaugzeit festgehalten, und zwar getrennt nach der Art der besaugten Objekte: Gegenstände oder Körperteile von Gruppengenossen. Bei den Körperteilen von Gruppengenossen differenzierte man weiter zwischen Besaugen von Maulregion, Augenregion, Ohren, Halsband, Präputium, Skrotum, Schwanz und sonstigen Körperteilen.

Es zeigte sich, dass die Kälber in den Behandlungen GN (große, praxisübliche Nuckelöffnung, Kälber nicht fixiert) und GF (große, praxisübliche Nuckelöffnung, Kälber fixiert) pro Tier und Mahlzeit eine durchschnittliche Saugdauer von 100 Sekunden hatten. Bei den Kälbern mit den Behandlungen KN (kleine Nuckelöffnung, Kälber nicht fixiert) und KF (kleine Nuckelöffnung, Kälber fixiert) konnte eine hoch signifikante Verlängerung der Saugdauer auf 406 bzw. 414 Sekunden festgestellt werden. Ebenfalls war die anschließende Dauer des Leersaugens am Eimer mit etwa 150 Sekunden hoch signifikant länger als bei den Kälbern mit großer Nuckelöffnung. Die Gesamtsaugdauer bei den Kälbern mit großer Nuckelöffnung lag bei 130 Sekunden im Vergleich zur Gesamtsaugdauer der Kälber mit kleiner Nuckelöffnung, die bei ca. 560 Sekunden (> 9 Minuten) lag. Das bedeutete, dass die Kälber zu 87 bzw. 94 % der Zeit in der Tränkebox mit dem Saugen am Eimer beschäftigt waren. In der übrigen Zeit haben die Tiere nicht gesaugt, auch nicht an Ersatzobjekten.

Der Einfluss der Lochgröße des Saugnuckels zeigte sich bereits während der Fixierung der Kälber. Bei der Gruppe KF war die Ersatzsaugdauer signifikant kürzer, als bei der Gruppe GF. Während der Beobachtungszeit nach der Tränke zeigte sich, bei den Gruppen mit kleiner Nuckelöffnung (KF und KN) eine signifikante Verminderung des Ersatzsaugens bezüglich der Gesamtersatzsaugdauer (13 bzw. 25 Sekunden im Vergleich zu 99 Sekunden). Die Fixierung nach der Tränke mit der großen Öffnung im Sauger führte auch zu einer Reduktion des Ersatzsaugens, die jedoch nicht signifikant war. Die Autoren schlossen aus ihrem Versuch, dass kleinere Öffnungen in

den Saugern und die damit verbundene Verlängerung der Saugzeit das gegenseitige Besaugen weitestgehend vermeiden kann.

Sambras (1984a) führte einen Versuch durch, der zeigen sollte, welche Körperregionen bevorzugt besaugt werden, und ob eine vorübergehende Fixierung das gegenseitige Besaugen verhindert. Für diesen Versuch wurden männliche Kälber der Rasse Deutsches Fleckvieh gewählt. Es wurden zwei Gruppen mit 20 Tieren und eine Gruppe mit 16 Tieren untersucht. Die Tiere wurden in Buchten mit Stroh Einstreu aufgestellt und zweimal täglich (um 07.00 und 17.00 Uhr) mit Milchaustauscher (125 g Milchaustauscher / Liter Wasser) aus Nuckeleimern getränkt. Alle Kälber bekamen ihre Milch nahezu gleichzeitig und die Nuckeleimer wurden nach der Milchaufnahme nahezu gleichzeitig wieder entfernt. Während der Milchaufnahme waren die Kälber voneinander getrennt, so dass es keine Möglichkeit gab Buchten genossen zu besaugen, und auch die Absperrgitter waren so konstruiert, dass die Kälber nicht daran saugen konnten. Nach der Milchaufnahme wurden die Kälber für 0, 5, 10, 15, 20, 25 bzw. 30 Minuten im Absperrgitter festgehalten (pro Tag jeweils die gleiche Zeitspanne). Es wurden drei Beobachtungswochen durchgeführt. In einer Beobachtungswoche wurde jede der sieben Fixierungszeiten in unterschiedlicher Reihenfolge durchgeführt. Alle Tiere konnten individuell identifiziert werden und wurden nach der Fixierung für 30 Minuten beobachtet. Während der Beobachtung wurden unter anderem die besaugten Körperteile erfasst.

Insgesamt wurden 1046 Besaugakte beobachtet. Am häufigsten wurde dabei das Skrotum, gefolgt von Ohren und Präputium, besaugt. Durchschnittlich dauerten die Besaugakte 82,6 Sekunden (10 Sekunden bis 840 Sekunden). Es zeigte sich, dass das Objekt des Besaugens von der Zugänglichkeit abhängt. Das heißt, dass bei Kälbern, die im Tränkestand besaugt werden, vornehmlich die Inguinalregion besaugt wird, da das besaugende Kalb keine andere Körperregion erreichen kann.

Waren die Tiere nach der Milchaufnahme nicht fixiert, dann trat das gegenseitige Besaugen am häufigsten auf. Die Zahl der Besaugakte nahm mit zunehmender Dauer der Fixierung ab. Es wurde beobachtet, dass das gegenseitige Besaugen mit zunehmendem Alter der Kälber ebenfalls abnahm.

Sambras (1984a) sah durch eine mindestens 10 minütige Fixierung eines Kalbes nach der Milchaufnahme die Möglichkeit, das gegenseitige Besaugen zu verhindern,

wobei es tiergerechter wäre, das Milchsaugen durch ein Ventil oder eine kleinere Saugeröffnung zu erschweren, so dass die Milchaufnahme verlängert wird.

Kittner und Kurz (1967) empfahlen zur Vermeidung des gegenseitigen Besaugens eine Fixierung der Kälber von 25 bis 30 Minuten nach der Milchaufnahme. Als Alternativlösung nennen die Autoren die sofortige Krafftutterverabreichung, da während der Futteraufnahme der Saugreflex abklingt und die Tiere sich auf die Futteraufnahme konzentrieren. Diese Lösung bietet sich vor allem für ältere Kälber an.

Süss und Sebestik (1982) empfahlen zur Vermeidung des gegenseitigen Besaugens unter Kälbern eine Fixierung von 20 Minuten nach der Milchaufnahme. Außerdem sollten Sauger mit kleinen Öffnungen eingesetzt werden, um die Saugzeit zu verlängern. Älteren Kälbern sollte nach der Tränke Heu und Krafftutter zur Ablenkung vorgelegt werden. Die Autoren beschreiben auch, dass eine Haltung der Kälber bis zum vierten Lebensmonat in Anbindehaltung, auf jeden Fall aber über die gesamte Tränkeperiode, dem gegenseitigen Besaugen vorbeugt. Für die Gruppenhaltung sollte jedem Tier genügend Platz zur Verfügung stehen und vor allem sollte das Tier – Fressplatz – Verhältnis optimal sein.

Eine weitere Möglichkeit das gegenseitige Besaugen zu verringern ist der Einsatz eines verschließbaren Tränkestandes. Betritt ein Kalb den Tränkestand so verschließt sich dieser mechanisch und das Kalb kann die Milch, ohne verdrängt oder besaugt zu werden, aufnehmen. Das Verlassen des Tränkestandes ist entweder durch einen vorderen Ausgang oder durch eine Rückwärtsbewegung möglich. Der verschließbare Tränkestand wurde auf einem Betrieb gegenüber dem konventionellen Tränkestand hinsichtlich des Auftretens des gegenseitigen Besaugens, der Dauer der Besaugakte und der Standbelegung bzw. -auslastung getestet (Wendl et al., 1997). Bei den Versuchstieren handelte es sich um drei männliche und sechs weibliche Tiere der Rasse Deutsches Fleckvieh. Die Kälber wurden nach einem praxisüblichen Tränkeschema getränkt. Zusätzlich stand ihnen Wasser, Krafftutter und Heu ad libitum zur Verfügung. Die Beobachtungen erfolgten mittels Videoaufzeichnung, wobei ein Zeitraum von 4 x 24 Stunden ausgewertet wurde.

Am konventionellen, offenen Tränkestand wurden 46 Besaugakte beobachtet, wobei 85 % der Besaugungen an den Tieren stattfanden, die sich gerade im Tränkestand

aufhielten. Im geschlossenen Stand war ein Besaugen des trinkenden Kalbes nicht möglich. Die Anzahl der Besaugakte außerhalb des Tränkestandes waren niedrig und lagen etwa auf dem gleichen Niveau wie bei dem konventionellen Tränkestand. Die Gesamtzahl der Besaugakte konnte durch den verschließbaren Tränkestand um etwa 90 % verringert werden. Die Dauer der Besaugakte reduzierte sich beim verschließbaren Tränkestand um 95 %. Die tägliche Gesamtdauer des gegenseitigen Besaugens lag hier nur noch bei drei Minuten, während sie beim offenen Stand bei täglich über 50 Minuten lag. Ebenso reduzierte sich die durchschnittliche Besaugdauer pro Besaugakt von einer auf eine halbe Minute beim geschlossenen Tränkestand.

Die Anzahl der Tränkestandbesuche mit Milchanrecht unterschied sich bei den beiden Varianten nicht. Allerdings lagen die Gesamtbesuche im geschlossenen Stand um 40 % niedriger als im konventionellen Stand. Auch die durchschnittliche Dauer eines Tränkestandbesuches unterschied sich bei den Systemen. Im konventionellen Tränkestand dauerte ein Besuch ohne Anrecht etwa 1,5 Minuten und im geschlossenen Stand etwa 3 Minuten. Bei Besuchen mit Milchanspruch verdoppelte sich die Aufenthaltsdauer von 6 Minuten im offenen Tränkestand auf 12 Minuten im geschlossenen System.

Es scheint so, dass die Kälber durch die längere Saugzeit im geschlossenen Tränkestand ihren Saugreflex besser befriedigen können und die Motivation, nach der Milchaufnahme noch weiter zu saugen, geringer ist als im offenen Tränkestand.

Weber und Wechsler (2001) führten mit dem Tränkestand, welcher von Wendl et al. (1997) entwickelt worden war, einen ähnlichen Versuch durch. Es handelte sich um Kreuzungskälber der Rassen Brown Swiss x Limousin und Simmentaler x Limousin. Wechsler und Weber (2001) kommen zu den gleichen Ergebnissen und Schlussfolgerungen wie Wendl et al. (1997).

Eine weitere Maßnahme zur Verringerung des gegenseitigen Besaugens stellt die Zugabe von Glucose zur Tränke dar. Egle et al. (1998) führten zu dieser Thematik Versuche mit Kälbern der Rasse Deutsches Fleckvieh durch. Es wurden insgesamt vier Gruppen (zwei Gruppen pro Durchgang) beobachtet. Jeweils zwei Kontroll- und zwei Versuchsgruppen. Alle Tiere wurden am Tränkeautomaten getränkt. Allerdings wurden bei den Versuchsgruppen pro Liter Milchaustauscher 2 g Glucose dazu do-

siert. Allen Tieren standen außerdem Heu ad libitum und Kraftfutter zur Verfügung. Die Beobachtungen wurden mit Videoaufnahmen gemacht.

Im ersten Durchgang wurden in der Versuchsgruppe durchschnittlich 0,18 Besaugakte pro Kalb und Tag beobachtet, während es in der Kontrollgruppe durchschnittlich 0,93 Besaugakte pro Kalb und Tag waren. Im zweiten Durchgang waren es in der Versuchsgruppe 0,85 und in der Kontrollgruppe 2,92 Besaugakte pro Kalb und Tag. Die Dauer der Besaugakte war in den Versuchsgruppen signifikant niedriger als in den Kontrollgruppen. Im ersten Durchgang lag die Dauer in der Versuchsgruppe bei 0,28 Minuten pro Kalb und in der Kontrollgruppe bei 2,63 Minuten pro Kalb. Im zweiten Durchgang besaugten die Kälber im Durchschnitt in der Versuchsgruppe 2,17 Minuten und in der Kontrollgruppe 8,98 Minuten.

Es zeigte sich, dass die Kälber mit der zudosierten Glucose deutlich weniger zum gegenseitigen Besaugen neigten als die Tiere der Kontrollgruppen. Physiologisch bewirkt die Aufnahme von Glukose eine Ausschüttung von Insulin.

De Passillé et al. (1993) führten Versuche durch, die Aufschluss darüber bringen sollten, ob das Leersaugen bei Kälbern zur Sekretion von Verdauungshormonen (Insulin, Cholecystokinin (CCK) und Gastrin) führt. Dafür wurde Kälbern nach der Milchaufnahme ein Sauger für das Leersaugen angeboten und den Tieren Blutproben aus der Pfortader und der V. Jugularis entnommen. Die Veränderungen der Hormonkonzentrationen zeigten eine zweiphasige Reaktion nach der Milchaufnahme. Zuerst stiegen die Konzentrationen schnell an und fielen dann langsam wieder ab. In der Pfortader waren die Spitzen von Insulin und CCK 60 Minuten nach der Milchaufnahme höher, wenn die Kälber Leersaugen konnten. Es gab eine positive Korrelation zwischen der Dauer des Leersaugens und dem Anstieg der Insulin- und CCK-Konzentrationen. Die Gastrinkonzentrationen sind durch das Leersaugen nicht beeinflusst worden. Auch hatte das Leersaugen keinen Einfluss auf die Insulin- und CCK-Konzentrationen, die im Blut aus der V. Jugularis gemessen wurden.

Zeeb (1994) beschreibt als Maßnahme gegen das gegenseitige Besaugen die Fixierung der Kälber in einem Fressgitter. Es wird empfohlen die Kälber bereits vor der Tränke zu fixieren und die Kälber nach der Tränke mit Raufutter zu füttern und die Fixierung für 30 Minuten nach der Tränke aufrecht zu erhalten.

Zu einem Versuch stellten Maity und Tomer (1998) sechzig Kreuzungskälber in vier Gruppen mit 15 Kälbern auf. Die Kälber waren bis zu sechs Monate alt und hatten alle schon gegenseitiges Besaugen gezeigt. Alle Tiere hatten Grünfutter zur freien Verfügung. Die Kontrollgruppe bekam vor der Tränke Krafffutter. Die Kälber wurden während der Tränke fixiert und aus Tränkeemern gefüttert und nach der Milchaufnahme sofort wieder frei gelassen. In einer zweiten Gruppe wurden die Tiere ebenfalls für die Tränke fixiert und danach wieder losgebunden, aber das Krafffutter wurde direkt nach der Tränke vorgelegt. In der dritten Gruppe wurden die Kälber wie in der ersten gefüttert, allerdings nach der Milchaufnahme für weitere 20 Minuten fixiert. Gruppe vier hatte das Fütterungsregime wie Gruppe zwei, wurde aber zwischen dem Ende der Milchaufnahme und der Vorlage des Krafffutters 20 Minuten fixiert.

Die Tiere wurden im Anschluss an die Milchaufnahme zwei Stunden beobachtet. Dabei wurden Häufigkeit und Dauer des gegenseitigen Besaugens festgehalten.

Im Vergleich zur Kontrollgruppe reduzierte sich in Gruppe zwei das gegenseitige Besaugen um 66,67 %, in Gruppe drei um 80,0 % und in Gruppe vier um 86,67%. Gleiches galt für die Dauer der Besaugakte. Für die Reduzierung des Besaugens scheint eine KF-Vorlage genauso geeignet wie Heu.

Loberg und Lidfors (2001) gingen der Frage nach, ob das gegenseitige Besaugen durch eine verlängerte Milchaufnahme reduziert werden kann. Es wurden jeweils zwei Kälber in einer Bucht gehalten. Sie hatten Wasser und Heu zur freien Aufnahme und bekamen täglich 1 kg Krafffutter. Zweimal täglich wurden zwei Liter Vollmilch getränkt. Insgesamt sind 16 Kälber in den Versuch aufgenommen worden. Für die Milchaufnahme gab es vier Varianten, die bei allen Kälbern jeweils über eine Woche durchgeführt wurden. Es gab zwei Eimer, wobei der eine höher hing als der andere. Aus dem oberen Eimer floss die Milch durch einen Schlauch in den unteren Eimer, aus welchem die Kälber getränkt wurden. Der Milchfluss wurde durch abklemmen des Schlauches verringert.

Die vier Varianten waren wie folgt:

1. Eimertränke ohne Nuckel mit schnellem Milchfluss
2. Eimertränke ohne Nuckel mit langsamem Milchfluss
3. Eimertränke mit Nuckel mit schnellem Milchfluss
4. Eimertränke mit Nuckel mit langsamem Milchfluss.

Während der Verhaltensbeobachtungen wurden folgende Parameter erfasst: Milchaufnahme, gegenseitiges Besaugen, Leersaugen, Lecken und Knabbern, Beleckten eines anderen Kalbes und übrige Verhaltensweisen.

Die vier Varianten zeigten einen unterschiedlichen Einfluss auf das gegenseitige Besaugen der Kälber. Bei der Tränke mit schnellem Milchfluss wurde mehr gegenseitiges Besaugen gezeigt als bei den anderen Varianten. Dabei wurden 64 % der Besaugakte an der Bauchregion, 19 % an den Ohren, 9 % am Präputium / Skrotum, 5 % am Maul und 3 % an anderen Körperteilen beobachtet.

Bei schnellem Milchfluss war die Milchaufnahme nach zwei Minuten beendet und die Kälber begannen mit dem gegenseitigen Besaugen oder anderen Stereotypen. War der Milchfluss langsam, dann dauerte die Milchaufnahme bis zu 12 Minuten und die Häufigkeit des gegenseitigen Besaugens nahm ab. Bei der Variante mit langsamem Milchfluss und Nuckel zeigten die Kälber eher Leersaugen und das gegenseitige Besaugen trat fast gar nicht mehr auf.

In ihrer Umfrage fanden Lidfors und Isberg (2003), dass in der schwedischen Praxis die häufigste Maßnahme gegen das gegenseitige Besaugen unter Kälbern die Aufstallung in der Einzelhaltung ist. Um das Besaugen unter Färsen und Kühen zu verhindern, werden am häufigsten Nasenringe (mit oder ohne Stacheln) eingezogen. Außerdem wurde auch das Anbinden der Tiere angegeben, um das Besaugen zu vermeiden.

3 Tiere, Material und Methoden

Für diese Fragestellung wurden im Zeitraum vom 17.08.2004 bis zum 30.09.2005 auf sieben Praxisbetrieben und auf der Versuchsstation der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) in Mecklenhorst Videobeobachtungen an Kälbergruppen und Unterdruckaufzeichnungen während der Milchaufnahme mit anschließenden Direktbeobachtungen durchgeführt. Alle Tiere der Versuchsgruppen wurden mit einem Sauger getränkt, der einen erhöhten Saugwiderstand aufwies. Die Tiere der Kontrollgruppen saugten am konventionellen Lochnuckel. Jeder Betrieb war mit Tränkeautomaten ausgerüstet.

3.1 Die Betriebe und ihre betrieblichen Strukturen

In der folgenden Tab. 1 sind die primäre betriebliche Produktionsrichtung, die Betriebsgröße, das vorhandene Tränkesystem und die haltungsbedingte Größe der Kälbergruppen angegeben. Die Betriebe A bis D sind Milchviehbetriebe, die ihre eigene weibliche Nachzucht aufziehen. Die Betriebe E bis H werden als Mastbetriebe bezeichnet, da auf diesen Betrieben ausschließlich männliche Mastkälber untersucht worden sind. Bis auf Betrieb H mästeten diese Betriebe Zukaufkälber. Dementsprechend waren die Kälber bei Versuchsbeginn älter. Vor der Gruppenhaltung hatten alle Kälber nur Erfahrung mit konventionellen Saugnuckeln.

Tab. 1: Übersicht der Betriebe und ihrer Haltungsbedingungen

	Produktions- richtung	Betriebsgröße	Tränkesystem (Automat)	Gruppen- größen	Alter der Kälber bei Beginn	Durch- gänge
Milchviehbetriebe						
Betrieb A	Milchproduktion	700 Milchkühe	Förster	15	~ 10 – 20 Tage	2
Betrieb B	Milchproduktion	550 Milchkühe	Förster	18	~ 10 – 20 Tage	2
Betrieb C	Milchproduktion	280 Milchkühe	Urban	18	~ 10 – 20 Tage	1
Betrieb D	Milchproduktion	960 Milchkühe	Urban	15	~ 8 – 20 Tage	2
Mastbetriebe						
Betrieb E	Kälbermast	180 Mastkälber	Förster	30	~ 56 Tage	1
Betrieb F	Bullenmast	120 Milchkühe	Holm & Laue	30	~ 49 Tage	2
Betrieb G	Kälbermast	300 Mastkälber	Förster mit Pumpen	50	~ 56 Tage	1
Betrieb H	Milchproduktion und Bullenmast	250 Milchkühe	Förster	20	~ 10 – 20 Tage	1

3.2 Die betrieblichen Haltungsverfahren und Kälber

Alle Kälber wurden in der Gruppenhaltung mit unterschiedlichen Milchaustauschern gefüttert. Die Tränkeautomaten teilten die Rationen nach gängigen Fütterungsschemata zu. Auf Betrieb E allerdings wurden die Tiere ad libitum gefüttert.

3.2.1 Betrieb A

Auf diesem Betrieb wurden pro Gruppe 15 Kälber der Rasse Holstein-Frisian (HF) / Schwarzbunt (Sbt) eingestallt. Es handelte sich um weibliche Kälber für die betriebliche Nachzucht. Die Tiere wurden sechs Tage in Einzelhaltung gehalten und aus Nuckeleimern getränkt. Danach wurden sie in die Gruppenhaltung umgestellt und die Milchaufnahme erfolgte über einen „Stand alone“ Tränkeautomaten der Fa. Förster. Die Kälber saugten die Milch aus dem Anrührbecher des Automaten an, der jeweils 0,5 Liter Portionen anrührte. Insgesamt stand jeder Kälbergruppe ein Tränkestand für den Milchabruf zur Verfügung.

Aufgestallt wurden die Kälber in einer planbefestigten Bucht, die mit Stroh eingestreut war. Die Front des Stalles war offen und mit Windschutznetzen versehen. Dort

verlief über die gesamte Breite der Bucht ein Trog für die Silage- und Kraffutterzufütterung. Außerdem stand den Tieren eine Heuraufe in der Bucht zur Verfügung.

3.2.2 Betrieb B

Auf Betrieb B wurden pro Gruppe 18 bis 20 weibliche Kälber der Rasse HF / Sbt nach etwa 10 Tagen Einzelhaltung eingestallt. Die Kälber waren für die betriebliche Remontierung bestimmt. Während der Einzelhaltung erfolgte eine Eimertränke mit Nuckel. In der Gruppenhaltung wurden die Tiere mit einem Tränkeautomat der Fa. Förster getränkt. Die Milch wurde am Automaten angerührt und lief danach in einen auf Bodenhöhe stehenden Sammelbehälter, aus dem das Kalb seine Milchration zum Nuckel saugte. Jede Gruppe verfügte über einen Tränkestand.

Die Bucht für die Gruppenhaltung war eine planbefestigte Zweiflächenbucht mit Tiefstreubereich. Den Kälbern stand zusätzlich ein befestigter Auslauf zur Verfügung. Neben Grassilage wurden auch Kälberpellets zugefüttert.

3.2.3 Betrieb C

Auf diesem Betrieb wurden pro Gruppe 18 weibliche und männliche Kälber der Rasse HF / Sbt eingestallt. Die weiblichen Kälber sind für die betriebliche Nachzucht aufgezogen worden, während die männlichen Tiere für eine Mastnachnutzung bestimmt waren. Die Kälber wurden etwa 10 Tage in Einzelhaltung gehalten und über Nuckeleimertränke gefüttert. In der Gruppenhaltung erfolgte die Tränke über einen Tränkeautomaten der Fa. Urban. Bei diesem System wurden aus einem großen Vorratsbehälter 0,2 Liter Portionen in einen Zuteilungsbecher knapp unterhalb der Saugnuckelhöhe abgefüllt. Die Ansaughöhe fiel damit gering aus. In diesem Betrieb stand jeder Kälbergruppe ein Tränkestand für den Milchabruf zur Verfügung.

Die Kälber waren in einer planbefestigten Bucht aufgestallt, die in einem Bereich stärker mit Stroh eingestreut war. Die Buchten befanden sich in einem hellen und gut belüfteten Stall. Zusätzlich zur Tränke erhielten die Kälber Grassilage und Heu.

3.2.4 Betrieb D

Auf diesem Betrieb wurden pro Gruppe 15 weibliche Kälber der Rasse HF / Sbt, welche für die Nachzucht bestimmt waren, eingestallt. Zuvor sind die Kälber acht bis neun Tage in Einzelhaltung bei Eimertränke mit Nuckel gehalten worden. In der

Gruppenhaltung wurden die Tiere durch einen Tränkeautomaten der Fa. Urban getränkt. Das Tränkesystem entsprach dem von Betrieb C.

Für die Gruppenhaltung stand eine planbefestigte, mit Stroh eingestreute Tiefstrebucht in einem geschlossenen Stall zur Verfügung. Luftaustausch fand über ein Lüftungssystem statt. Zufüttert wurden Grassilage, Krafffutter und Heu.

3.2.5 Betrieb E

Es wurden jeweils 30 männliche und weibliche Kälber pro Gruppe eingestallt, wobei es sich um Kreuzungstiere verschiedener Mastrassen handelte. Die Tiere wurden im Alter von etwa vier Wochen zugekauft und kamen aus verschiedenen Betrieben. Die Tränke erfolgte über einen „Ad libitum“ Tränkeautomaten der Fa. Förster. Die Kälber saugten ihre Milchration aus dem Anrührbecher des Automaten. Die angerührten einzelnen Milchportionen betragen 1 Liter. Der Automat versorgte zwei Saugstellen in jeder Bucht.

Die Kälber wurden in einer Bucht mit Holzspaltenboden in einem geschlossenen und mit Zwangslüftung ausgestatteten Stall gehalten. Da es sich um Milchmastkälber handelte, wurde regulär kein Raufutter zugefüttert. Die Kälber erhielten rationierte Mengen an Maissilage.

3.2.6 Betrieb F

Im Betrieb F wurden pro Gruppe 30 bis 32 männliche Kreuzungstiere verschiedener Mastrassen eingestallt. Die Kälber stammten aus verschiedenen Herkünften und wurden im Alter von sechs Wochen zugekauft. Die Tiere wurden mit einem Tränkeautomaten der Fa. Holm und Laue getränkt. Dieses System arbeitet vergleichbar zum Förster-Tränkeautomaten, allerdings mit zwei Anrührbechern. Der Automat versorgte eine Saugstelle in jeder Bucht.

Eingestallt wurden die Kälber in eine planbefestigte und vollständig mit Stroh eingestreute Bucht, welche in einem geschlossenen und gut belüfteten Stall angeordnet war. Es wurden ergänzend Gras- / Maissilage und später Krafffutter gefüttert. Heu stand in einer Raufe zur freien Verfügung.

3.2.7 Betrieb G

In jede Gruppe wurden 50 männliche und weibliche Mastkälber verschiedener Mastkreuzungsrassen eingestallt. Die Tiere wurden im Alter von etwa vier Wochen von verschiedenen Betrieben zugekauft. Die Tränke erfolgte durch einen Tränkeautomaten der Fa. Förster, welcher zusätzlich mit Schlauchpumpen ausgestattet war. Die Pumpen wurden durch Unterdruckmembransensoren gestartet, die im Zuleitungssystem vor dem Saugnuckel integriert waren. Die Milch wurde aus dem Anrührbecher in einen Sammelbehälter geleitet, aus dem zwei Saugstellen in jeder Bucht versorgt wurden. Die Kontrolle der täglichen individuellen Milchaufnahme war an die Umdrehungszahlen der Schlauchpumpen gekoppelt. Damit war eine visuelle Erfassung der aufgenommenen Milchmenge während einzelner Stationsbesuche nicht möglich.

Die Bucht, in die die Kälber eingestallt wurden, bestand aus einem Innenbereich mit Spaltenboden (Plastikspaltenelemente) und einem Außenbereich, der teils als planbefestiger Betonboden, teils mit Spaltenelementen wie im Innenbereich gestaltet war. Eine Zufütterung von Gras- und Maissilage erfolgte rationiert. Da es sich um Milchmast handelte, stand den Tieren kein Raufutter zur Verfügung.

3.2.8 Betrieb H

In diesem Betrieb wurden 20 männliche Kälber, die für die Rosé-Fleisch-Mast vorgesehen waren, der Rasse HF / Sbt pro Gruppe eingestallt. Die Kälber entstammten der Eigennachzucht des sonst klassischen Milchviehbetriebes. Die Tiere wurden etwa 10 Tage in Einzelhaltung gehalten und mittels Eimer und Nuckel getränkt. In der Gruppenhaltung erhielten die Kälber ihre Milch durch einen „Stand alone“ Tränkeautomaten der Fa. Förster. Das Tränkesystem entsprach dem von Betrieb A. Der Automat versorgte eine Saugstelle in jeder Gruppe.

Eingestallt wurden die Tiere in eine planbefestigte Tiefstreubucht, die reichlich mit Stroh eingestreut war. Die großflächigen Buchten waren in einem Offenfrontstall, der mit Windschutznetzen und Stohballenaufbauten ausgestattet war. Zugefüttert wurden Grassilage, Körnermais und Kälberpellets.

3.3 Versuchsaufbau

3.3.1 Versuchszeitraum

Die Untersuchungen fanden zwischen August 2004 und September 2005 statt. In Tab. 2 sind die genauen Zeiträume dargestellt.

Tab. 2: Übersicht der Versuchszeiträume auf den einzelnen Betrieben

	Durchgang 1		Durchgang 2	
	Kontrolle	Versuch	Kontrolle Wiederholung	Versuch Wiederholung
Betrieb A	17.08.04 - 16.09.04	09.09.04 - 30.09.04	25.11.04 - 27.12.04	06.12.04 - 16.01.05
Betrieb B	19.08.04 - 19.09.04	30.09.04 - 23.10.04	10.11.04 - 13.12.04	-
Betrieb C	19.08.04 - 18.09.04	22.10.04 - 22.11.04	-	-
Betrieb D	17.08.04 - 17.09.04	26.08.04 - 25.09.04	29.10.04 - 27.11.04	06.11.04 - 12.12.04
Betrieb E	17.08.05 - 13.09.05	02.09.05 - 30.09.05	-	-
Betrieb F	05.10.04 - 29.10.04	05.10.04 - 29.10.04	17.03.05 - 09.04.05	17.03.05 - 09.04.05
Betrieb G	01.09.05 - 30.09.05	01.09.05 - 30.09.05	-	-
Betrieb H	26.01.05 - 24.02.05	13.04.05 - 13.05.05	-	-

3.3.2 Kontroll- und Versuchsgruppen mit unterschiedlichen Saugnuckeln zur Milchaufnahme

Mit der Einstellung in die Gruppenhaltung sind der konventionelle (Kontrollgruppe) oder der modifizierte Lochnuckel (Versuchsgruppe) an den Tränkeautomaten eingesetzt worden. So konnten sich die Tiere vor Versuchsbeginn sieben bis zehn Tage lang an den jeweiligen Nuckel gewöhnen.

3.3.2.1 Der Saugnuckel der Kontrollgruppen

Bei dem Saugnuckel der Kontrollgruppen handelte es sich um einen Lochnuckel (LN) der Fa. Hiko, Ulm. Diese konventionellen Sauger werden aus Naturkautschuk hergestellt (Abb.1).

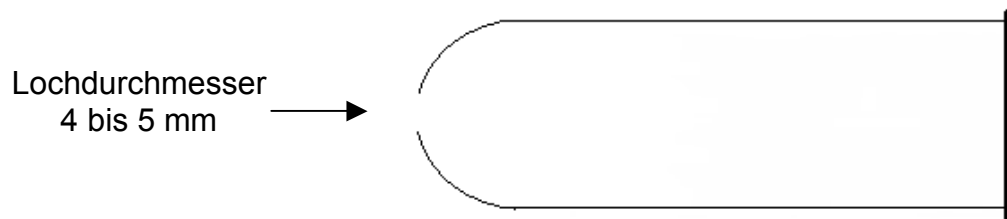


Abb. 1: Schematische Darstellung des Lochnuckels der Kontrollgruppen

3.3.2.2. Der Saugnuckel der Versuchsgruppen

Der Saugnuckel der Versuchsgruppen (Bioniknuckel) basiert auf einem Lochnuckel. Er wurde in Zusammenarbeit mit der Fa. Hiko modifiziert. In die Spitze des Saugnuckels wurde ein 15 mm langer Silikonpropfen, welcher einen gebohrten Lochkanal von 1 bis 2 mm Durchmesser enthielt, mit Silikon eingeklebt. Der Kanal simuliert den Strichkanal einer Euterzitze. Dieser künstliche Strichkanal erzeugt einen Saugwiderstand, der zu einer Verlängerung der Saugzeit bei der Milchaufnahme führen sollte. Eine schematische Darstellung des Bioniknuckels zeigt Abb. 2.

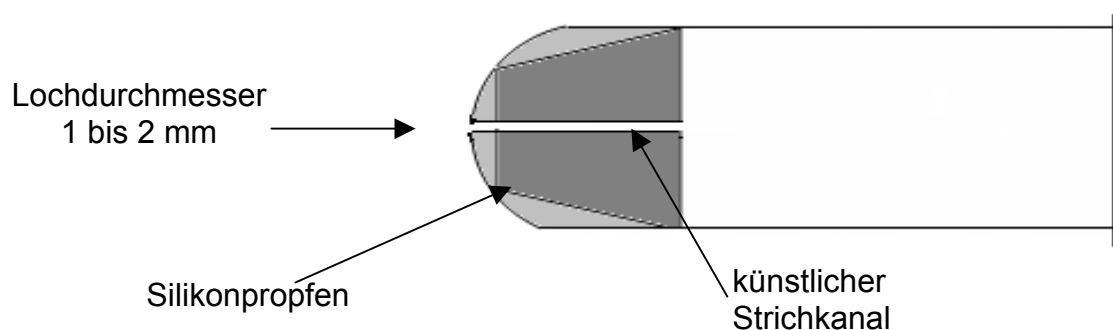


Abb. 2: Schematische Darstellung des modifizierten Lochnuckels der Versuchsgruppen

3.3.3 Durchführung der Untersuchungen

Ein Untersuchungsdurchgang beinhaltete drei Videobeobachtungen und zwei Unterdruckaufzeichnungen für jeweils eine Kontrollgruppe (K) und eine Versuchsgruppe (V), die in der Regel parallel untersucht worden sind. Auf einigen Betrieben war ein zweiter Durchgang möglich, der eine Wiederholung mit später geborenen Kälbern darstellt. Diese Gruppen werden als KW (Kontrollgruppe Wiederholung) und VW (Versuchsgruppe Wiederholung) gekennzeichnet. Auf vier Betrieben konnte jeweils eine Wiederholung des Untersuchungsdurchgangs durchgeführt werden.

3.3.3.1 Durchführung der Videobeobachtungen

In der Bucht jeder Kälbergruppe wurden mindestens zwei Videokameras installiert. Eine Kamera wurde auf den Tränkestand ausgerichtet, die zweite diente dazu die gesamte Bucht zu erfassen. Eingesetzt wurden schwarz-weiß Kameras und time-lapse Videorekorder der Firmen Sanyo und Panasonic. Als Aufzeichnungsgeschwindigkeit wurde der 24 Stunden time-lapse Modus gewählt. Dies ist ein zeitverzögerter Modus, der es erlaubt, auf einer Videokassette mit 180 Minuten Laufzeit 24 Stunden Beobachtungszeit komplett aufzuzeichnen.

Die Videoaufnahmen wurden im Abstand von 14 Tagen über jeweils 48 Stunden aufgezeichnet. Insgesamt wurden pro Gruppe drei Videoaufzeichnungen von insgesamt 144 Stunden durchgeführt. Den Kassettenwechsel haben dankenswert Betriebsangehörige vor Ort übernommen.

Während der Nacht blieben die Buchten in der Regel beleuchtet. Lediglich auf Betrieb B war dies nicht möglich, da das Licht elektronisch gesteuert war und keine Möglichkeit bestand, diese Steuerung ohne erheblichen technischen Aufwand zu umgehen.

3.3.3.2 Durchführung der Unterdruckaufzeichnungen

In jeder Gruppe wurden zwei Unterdruckaufzeichnungen durchgeführt. Diese fanden zwischen den Videobeobachtungen, ebenfalls im Abstand von 14 Tagen, statt. Vor den Unterdruckaufzeichnungen wurden die Tränkeautomaten für mindestens zwei Stunden abgeschaltet, damit jedes Tier der Gruppe Tränkeanrechte ansparen konnte.

Für die Unterdruckaufzeichnungen wurde entweder der konventionelle Lochnuckel (Kontrollgruppen) oder der modifizierte Bioniknuckel (Versuchsgruppen) genutzt. Um

den Unterdruck der Kälber in der Maulhöhle messen zu können, wurde ein präparierter Saugnuckel eingesetzt. Dieser präparierte Nuckel verfügte über eine zusätzliche Öffnung, an der ein Schlauchende bündig mit der Oberfläche des Saugers abschloss. Das andere Ende des Schlauchs wurde an einen der beiden Unterdrucksensoren des Decoders (Sensor-Anschlussstelle für Unterdruck Rachen (UD_{RA})) aufgesteckt. Für die Unterdruckmessung im Milchschauch wurde mit Hilfe eines T-Stückes ein weiterer Schlauch mit dem Milchschauch des Tränkeautomaten verbunden. Dieser Schlauch wurde ebenfalls an den Decoder (Sensor-Anschlussstelle Unterdruck Milchschauch (UD_{MI})) angeschlossen.

Bei dem Decoder handelte es sich um die technische Messeinheit „µMeter 4“, der Fa. BMC-Systems GmbH. Der Decoder wandelte Unterdrücke in digitale Signale, welche von einem Laptop mit Hilfe des Softwareprogramms Nextview[®] Light, einem Programm für Frequenzanalysen, zeitskaliert aufgezeichnet und in Saugkurven dargestellt wurden. Die Messeinheit wurde so justiert, dass alle 25 msek ein Unterdruckwert erhoben werden konnte (sampling Rate). Die Abtastung beider Sensoren erfolgte zeitparallel und in Echtzeit. Zu Beginn einer jeden Aufzeichnungsserie wurden die Unterdrucksensoren mit Hilfe eines Manometers geeicht.

Neben der Aufzeichnung des Unterdrucks wurde die Zeitdauer der Milchaufnahme bis zum Verzehr der letzten Zuteilung gemessen. Nachträgliche Verweilzeiten in der Tränkestation oder das Leersaugen am Nuckel sind darin nicht eingeschlossen. Auch die Milchmenge, die der Automat jedem Kalb zuteilte, wurde visuell erfasst und dokumentiert.

Während der Unterdruckaufzeichnungen befand sich ständig eine Person in der Bucht, um eine Verdrängung des trinkenden Kalbes durch ein anderes zu verhindern. Außerdem war es notwendig, den Tränkestand nach einem Tränkestandbesuch frei zu halten, damit die zuvor aufgezeichneten Daten abgespeichert werden konnten.

Eine schematische Darstellung des Versuchsaufbaus zeigt Abb. 3.

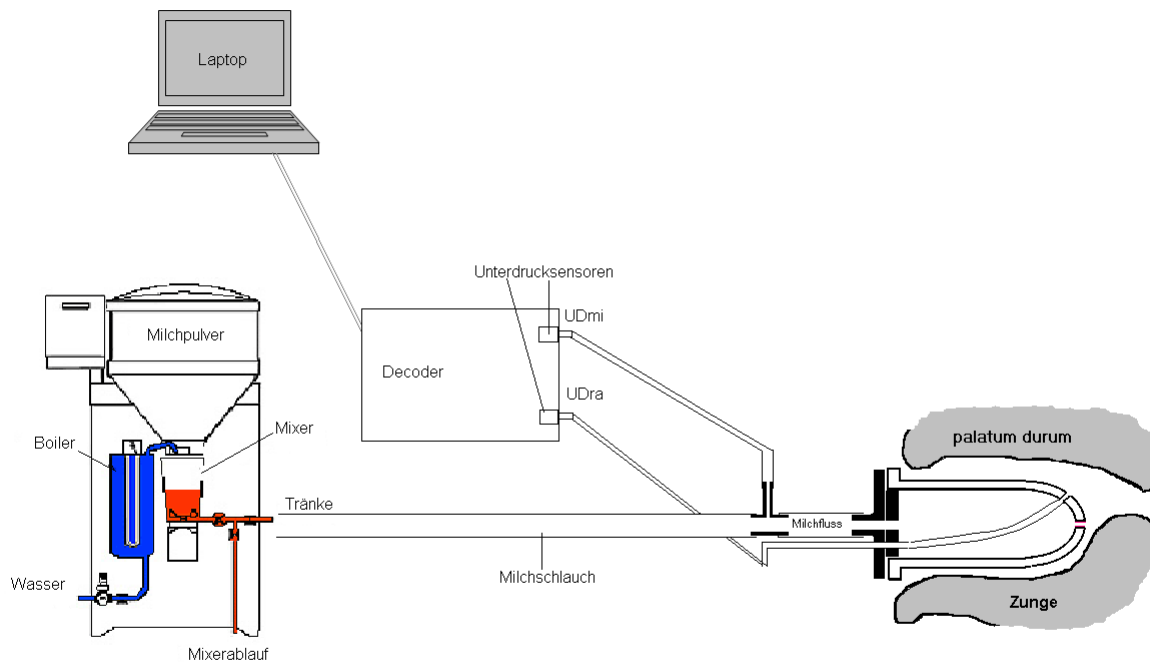


Abb. 3: Schematische Darstellung des Versuchsaufbaus für die Unterdruckaufzeichnungen (Tränkeautomat modifiziert nach Fa. Förster)

3.3.3.3 Durchführung der Direktbeobachtungen

Die Direktbeobachtungen wurden als Fokustierbeobachtung im unmittelbaren Anschluss an die Unterdruckaufzeichnungen durchgeführt. Unmittelbar nach Beendigung der Tränke wurde das Kalb in der Regel aus dem Tränkestand herausgeführt. Jedes Kalb wurde im Anschluss an die Milchaufnahme und nach seiner Unterdruckaufzeichnung 15 Minuten beobachtet. Ziel war es, das Auftreten von Besaugakten direkt nach der Milchaufnahme zu erfassen. Protokolliert wurden das Besaugen eines Artgenossen und das Besaugen einer Person.

3.4. Auswertungsmethoden

3.4.1 Auswertung der Videobeobachtungen

Die Auswertung erfolgte mit Hilfe eines Videorekorders und Fernsehmonitors als kontinuierliche Ereignisbeobachtung. Alle Ereignisse sind in viertelstündigen Beobachtungsintervallen aufsummiert und dokumentiert worden.

Erfasst wurden bei der Auswertung die Anzahl der Tränkestandbesuche und Besuche mit Milchaufnahme. Nach zuvor festgelegten Verhaltenskriterien bei der Milchaufnahme wurde vom Beobachter entschieden, ob eine Milchaufnahme während des Tränkestandbesuchs statt fand oder nicht. Zeichen, die für eine Milchaufnahme sprachen, waren eine gestreckte Haltung des Kalbes mit gespreizten Vorderbeinen und Erregungsmerkmale (z.B. Schwanzwedeln). Nur in wenigen Fällen war technisch die Milchzuteilung sichtbar. Besaugakte wurden differenziert protokolliert. Beim Besaugen nach einem Tränkestandbesuch wurde das Ereignis nur innerhalb von 15 Minuten nach Verlassen der Tränkestation registriert. Das Besaugen ohne Tränkestandbesuch wurde davon getrennt protokolliert. Beim Besaugen von Artgenossen wurde die Lokalisation nicht weiter berücksichtigt. Auch eine individuelle Zuordnung der Ereignisbeobachtungen war nicht möglich.

Um Aktivitäts- und Ruhephasen in den Gruppen bestimmen zu können, wurde eine Unterscheidung anhand der Besuchshäufigkeit der Tränkestation festgelegt. Die Einteilung wurde deshalb vorgenommen, um das Auftreten von Besaugen in vergleichbaren Aktivitätsperioden der Gruppen festzustellen. Eine Aktivphase definierte sich durch mindestens zwei oder mehr Tränkestandbesuche in einem 15 Minuten dauernden Beobachtungsintervall. Eine geringere Besuchsfrequenz entsprach einer Ruhephase (Passivphase). Diese Einteilung dient der Untersuchung des Tagesrhythmus, da ein klassischer Tag-Nacht-Rhythmus nicht verfolgt werden konnte.

Eine genaue Übersicht über die Fehlzeiten bei der Auswertung des Videomaterials ist der Tab. 3 zu entnehmen.

Tab. 3: Fehlzeiten in den Videobeobachtungen der Kontroll- und Versuchsgruppen

Milchvieh- betriebe	K		KW		V		VW	
	Fehl- zeiten (h)	Fehl- zeiten (%)	Fehl- zeiten (h)	Fehl- zeiten (%)	Fehl- zeiten (h)	Fehl- zeiten (%)	Fehl- zeiten (h)	Fehl- zeiten (%)
Betrieb A	1,5	1	0	0,0	13,5	9,4	0	0,0
Betrieb B	18,8	13,0	12	8,3	74	51,4	-	-
Betrieb C	30	20,8	-	-	21,5	14,9	-	-
Betrieb D	6,5	4,5	0	0,0	2,5	1,7	9,25	6,4
Mast- betriebe	K		KW		V		VW	
	Fehl- zeiten (h)	Fehl- zeiten (%)	Fehl- zeiten (h)	Fehl- zeiten (%)	Fehl- zeiten (h)	Fehl- zeiten (%)	Fehl- zeiten (h)	Fehl- zeiten (%)
Betrieb E	33	22,9	-	-	0,25	0,2	-	-
Betrieb F	16	11,1	25	17,4	15,3	10,6	24,5	17,0
Betrieb G	44,5	30,9	-	-	54,3	37,7	-	-
Betrieb H	1,25	0,9	-	-	45	31,3	-	-

Durch Ausfälle der Videotechnik und andere Unwegsamkeiten ließen sich Fehlzeiten bei der Videoaufzeichnung nicht vermeiden. Fehlten Stunden während einer 48 Stunden Aufzeichnung, so wurden die fehlenden Zeitanteile der Aktiv- und Passivphasen anhand ihrer Anteile in der vorhandenen Gesamtbeobachtung einer Gruppe ergänzt. Die einzelnen Ereignishäufigkeiten wurden entsprechend der Zeitergänzung hochgerechnet, so dass jeweils eine korrigierte Videobeobachtung über komplett 48 Stunden gebildet wurde.

3.4.2 Auswertung der Unterdruckaufzeichnungen

Für die Auswertung wurde von jedem Tier ein ASC-Datensatz der Unterdrücke UD_{RA} und UD_{MI} gespeichert. Dieser Datensatz entspricht der originalen Saugkurve. Er wurde einer Korrektur unterzogen, um Saugpausen auszuklammern. Zusätzlich wurde die Saugkurve auf atmosphärische Druckverhältnisse justiert. Die Saugkurve UD_{RA} diente der Berechnung des mittleren Unterdrucks UD_{MI} während des Saugens. In einem weiteren Berechnungsvorgang wurden durch einen mathematischen Algo-

rhythmus die Maximalwerte aller Saugpulse ermittelt. Der obere Unterdruck UD_O beim Saugen entspricht dem Mittelwert der gesamten Maxima aller Saugpulse.

Neben der Berechnung des mittleren und oberen Unterdruckes ist die Saugfrequenz ermittelt worden. Mit Hilfe der Fast Fourier Analyse (FFT) wurden die Frequenzen (Hz) und die Amplituden (mbar) der Saugpulse berechnet. Zur Ermittlung wurden insgesamt drei Intervalle von jeweils 25 Sekunden ausgewählt. Diese befanden sich am Anfang, in der Mitte und am Ende einer Unterdruckaufzeichnung. Aus den drei Analysen errechnete sich die mittlere Saugfrequenz und Amplitude.

<u>Parameter der Unterdruckaufzeichnung:</u>	<u>Datenherleitung aus:</u>
1. Mittlerer Unterdruck (UD_M) in mbar	UD_{RA}
2. Oberer Unterdruck (UD_O) in mbar	UD_{RA}
3. Trinkgeschwindigkeit (Liter / Minute)	errechnet
4. Saugdauer in Sekunden	Zeiterfassung
5. Amplitude der Saugkurven in mbar	UD_{RA}
6. Frequenz der Saugkurven in Hz	UD_{MI}

Bei der Auswertung der Direktbeobachtungen wurden die beiden Parameter „Besaugen einer Person“ und „Besaugen eines Kalbes“ dem Datensatz der Saugparameter zugeordnet. Die Werte wurden nominal skaliert und erfassten nur die Aussage, ob Besaugen auftrat oder nicht.

3.5 Statistische Auswertung

Alle Parameter der Unterdruckaufzeichnungen, außer der Saugfrequenz, waren nicht normalverteilt. Daher erfolgte die Auswertung der Unterdruckaufzeichnungen mit dem Statistikprogramm SPSS[®] für Windows (Version 11.0) durch die nichtparametrischen Tests nach Mann-Whitney und Wilcoxon. Die Varianzanalyse zur Analyse fixer Effekte wurde mit dem Statistikprogramm SAS[®] und der Prozedur „Mixed“ ausgewertet. Für die Videobeobachtungen wurden der χ^2 – Test und der multiple t-Test mit MS Excel durchgeführt.

4 Ergebnisse

4.1 Auswertung der Videobeobachtungen

4.1.1 Der Tagesrhythmus der Stationsbesuche während der Videobeobachtungen

Das Auftreten von Besaugen in jeder Gruppe wurde aus drei Videobeobachtungen jeweils über 48 Stunden ermittelt. Beobachtungen in der Nacht erfolgten bei Stalllicht. Um den Tagesrhythmus des Milchabrufs in den Kälbergruppen zu berücksichtigen, wurden nicht der Tag-Nacht-Wechsel, sondern die Fluktuationen an der Tränkestation herangezogen. Da die Daten der Videobeobachtungen stets in 15 Minuten Intervallen dokumentiert wurden, konnte jedes Intervall nach der Anzahl der Stationsbesuche indiziert werden. Intervalle mit zwei oder mehr Stationsbesuchen, unabhängig von Milchaufnahmen, charakterisieren Aktivitätsphasen (AP) der Nahrungssuche in den Gruppen und wurden als Aktivphase zusammengefasst. Alle 15 Minuten Beobachtungsintervalle, in denen höchstens ein Stationsbesuch vorlag, werden der Passivphase (PP) einer Videobeobachtung angerechnet.

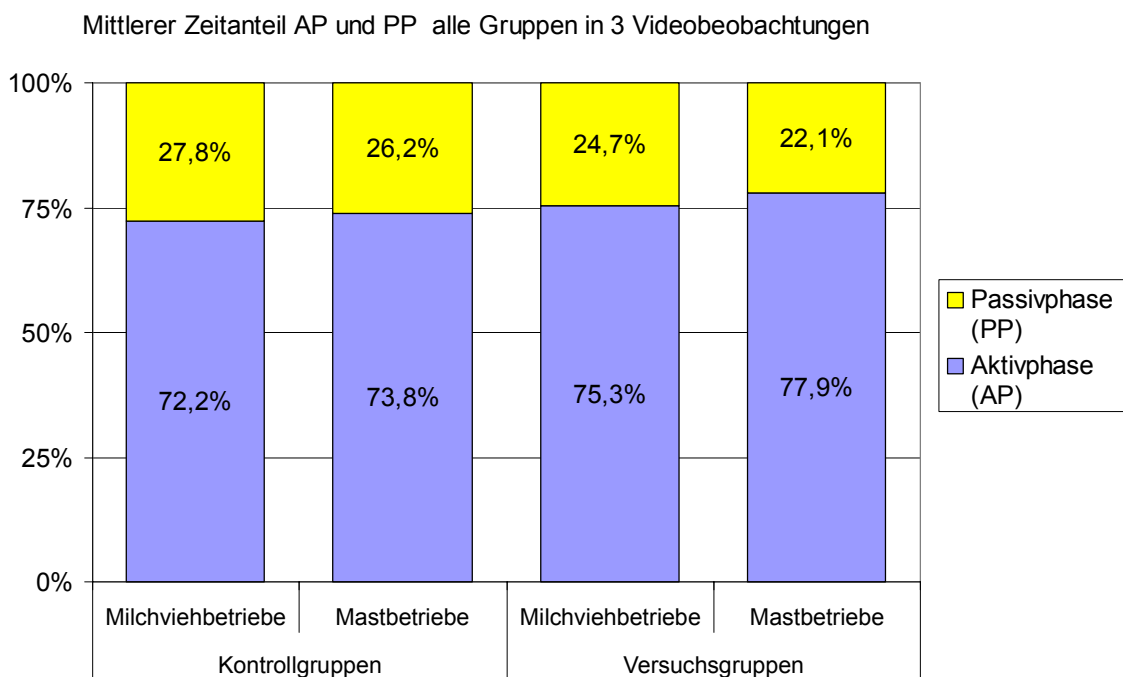


Abb. 4: Zusammengefasster Zeitanteil von Aktiv- und Passivphasen für die Tränkestationsbesuche in den Kontroll- und Versuchsgruppen auf den Milchvieh- und Mastbetrieben

Die Länge der täglichen Aktivphase in den untersuchten Kälbergruppen war vorab nicht bekannt. Die Beobachtungen verweisen darauf, dass die Aktivphase durchschnittlich 75 % und die Passivphase 25 % des Tages betragen (Abb. 4). Dies entspricht der Feststellung, dass täglich über eine Zeitdauer von 6 Stunden kaum bzw. keine Tränkeabrufe stattfanden und die Tiere weitgehend ruhten oder anderer Beschäftigung nachgingen. Meistens waren die Nachtruhe und eine Mittagsruhe zwischen 12-14 Uhr typische Passivphasen. Für einzelne Gruppen auf den Betrieben konnte dies durch das Tier – Fressplatz – Verhältnis, die Gruppengröße und das Betreuungsmanagement sehr unterschiedlich ausfallen (siehe Abb. 14 bis 17). In den Beobachtungen variierte die tägliche Aktivphase der untersuchten Gruppen zwischen 50 und 98 %. Bei Gruppen mit hoher Tierzahl (Betrieb F mit 50 Tieren je Gruppe) waren die Tränkestationen fast ständig belegt.

4.1.2 Zum Auftreten von gegenseitigem Besaugen in Milch- und Mastviehbetrieben

Da die Beobachtung „Besaugen“ nicht individuell zugeordnet erfasst wurde, kann nur für jede Gruppe ein durchschnittliche Häufigkeit aus den drei Videobeobachtungen angegeben werden. Innerhalb der Gruppen ist zu unterstellen, dass einige Tiere häufiger besaugten als andere. Differenzierungen der Tiere ließen diese Auswertungen jedoch nicht zu.

Abb. 5 zeigt, wie sich die Häufigkeiten der Besaugakte aller Gruppen der Milchvieh- und Mastbetriebe auf die Aktiv- und Passivphasen verteilen. Zusätzlich wird die Anzahl der zusammengefassten Tage aus den Videobeobachtungen (VB) und die mittlere Anzahl an Besaugakten je Tier während der drei Videobeobachtungen in den Kontroll- und Versuchsgruppen dargestellt.

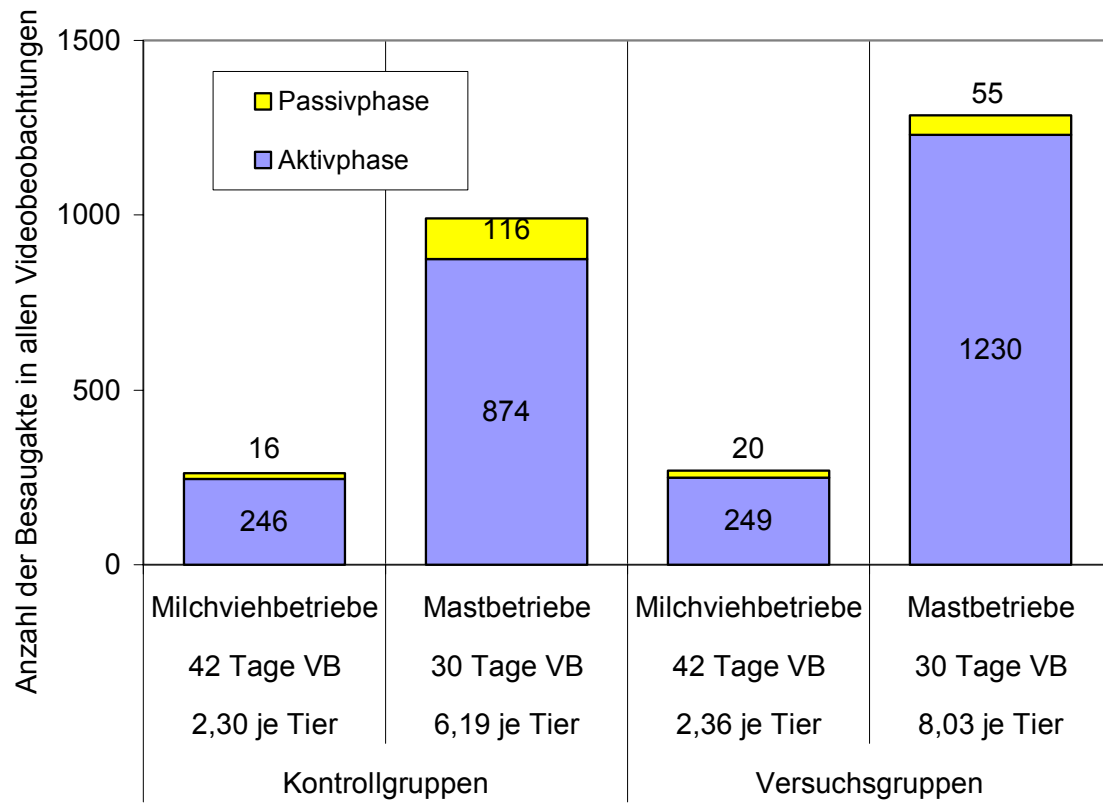


Abb. 5: Kumulative Häufigkeiten „Besaugen“ über jeweils 3 Videobeobachtungen aller Kontroll- und Versuchsgruppen auf 4 Milchviehbetrieben und 4 Mastbetrieben.

In Tab. 4 werden die gruppenspezifischen Häufigkeiten „Besaugen“ aller Kontroll- und Versuchsgruppen auf den Milchvieh- und Mastbetrieben dargestellt.

Tab. 4: Häufigkeiten von Besaugen in den untersuchten Kontroll- und Versuchsgruppen innerhalb 144 Stunden Videobeobachtung je Gruppe

Milchviehbetriebe	Gruppe mit N Tieren		Besaugakte gesamt je Tier in 3 VB	Gruppe mit N Tieren		Besaugakte gesamt je Tier in 3 VB
Betrieb A	K	15	0,867	V	15	1,277
	KW	15	1,667	VW	15	1,933
Betrieb B	K	18	3,249	V	18	1,299
	KW	18	4,318	-	-	
Betrieb C	K	18	3,491	V	18	7,376
Betrieb D	K	15	0,780	V	15	1,544
	KW	15	0,867	VW	15	1,246
Mastbetriebe	Gruppe mit N Tieren		Besaugakte gesamt je Tier in 3 VB	Gruppe mit N Tieren		Besaugakte gesamt je Tier in 3 VB
Betrieb E	K	30	11,946	V	30	6,947
Betrieb F	K	30	4,518	V	30	6,908
	KW	30	5,184	VW	30	7,745
Betrieb G	K	50	5,530	V	50	11,706
Betrieb H	K	20	3,239	V	20	2,603
Insgesamt	Kontrollgruppen			Versuchsgruppen		
	n	MW ± SD		n	MW ± SD	
Milchviehbetriebe	7	2,177 ± 1,478 ^{a,b}		6	2,446 ± 2,429 ^a	
Mastbetriebe	5	6,083 ± 3,392 ^b		5	7,182 ± 3,236	
multipler t-Test (p<0.05; 1seitig) ^{a)} Signifikanz zu K und V Gruppen der Mastbetriebe ^{b)} keine Signifikanz zur entsprechenden Versuchsgruppe Drei Videobeobachtungen (VB) umfassen 144 Stunden.						

Beim Vergleich der Kontroll- und Versuchsgruppen auf den jeweiligen Betrieben lässt sich keine Tendenz ermitteln, dass das Auftreten von Besaugen durch den veränderten Saugwiderstand beeinflusst wurde. Sowohl bei den Versuchsgruppen als auch den Kontrollgruppen kann die Anzahl der beobachteten Besaugakte je Tier während der 3 Videobeobachtungen (144 Stunden) auf eine doppelt große Häufigkeit wie in der Vergleichsgruppe ansteigen. Obwohl nicht auf jedem Betrieb Wiederholungsgruppen untersucht werden konnten, lassen sich betriebliche Unterschiede im Auftreten des Besaugens eher ableiten. Geringe Häufigkeiten werden bei den Milchviehbetrieben A und D festgestellt, mittlere Häufigkeiten bei den Betrieben B, C und H. Hohe Häufigkeiten werden bei den Mastbetrieben registriert, die ihren Haltungs-

bedingungen nach sehr heterogen sind. Die höchsten Häufigkeiten im Besaugen sind in den Betrieben festzustellen, in denen die Kälber einstreulos und ohne ständigen Zugang zu Raufutter gehalten wurden (Mastbetriebe E und G). Zusätzlich ist anzumerken, dass zum Zeitpunkt der Beobachtungen die Tiere dieser beiden Betriebe auch älter waren.

Statistisch lassen sich keine Unterschiede zwischen den Kontroll- und Versuchsgruppen der Milchviehbetriebe und denen der Mastbetriebe feststellen, obgleich die Mittelwertbeträge der Häufigkeit von Besaugen in den Versuchsgruppen etwas höher ausfielen als in den Kontrollgruppen. Ein signifikanter Unterschied war nur zwischen Milchvieh- und Mastbetrieben nachweisbar (Tab. 4).

Nachfolgend werden die Häufigkeiten der Besaugakte aller einzelnen Videobeobachtungen in den Kontrollgruppen und danach in den Versuchsgruppen dargestellt. Die Betrachtung der einzelnen Videobeobachtungen bezieht sich auf 48 Stunden.

4.1.3 Darstellung der beobachteten Häufigkeiten des Besaugens in allen Videobeobachtungen

4.1.3.1 Zusammenfassende Darstellung der beobachteten Häufigkeiten des Besaugens in den Kontrollgruppen (K und KW)

Milchviehbetriebe

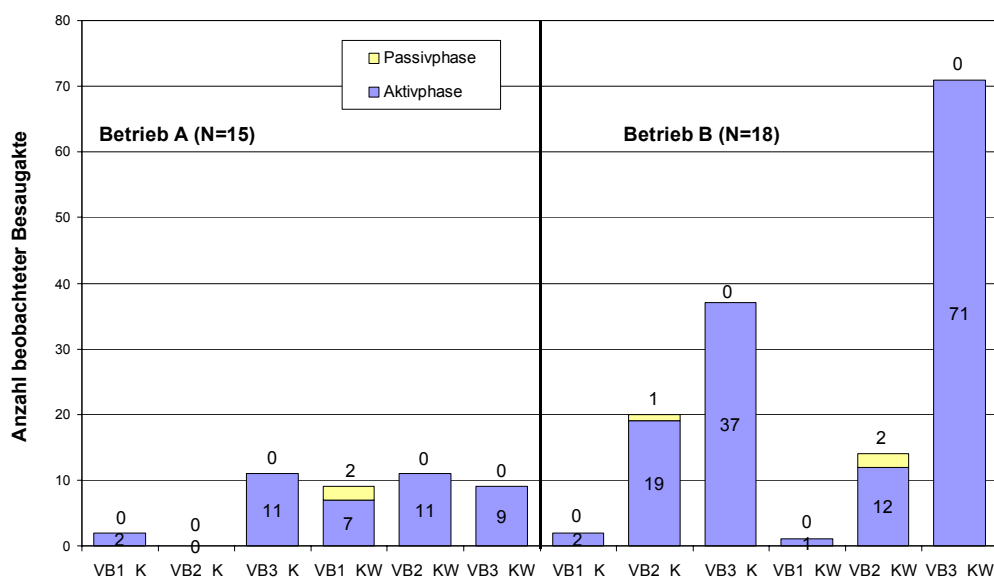


Abb. 6: Absolut beobachtete Häufigkeiten „Besaugen“ auf den Betrieben A und B (Kontrollgruppen, Färsenkälber, anteilig in Aktiv- und Passivphase über 48 Stunden je VB)

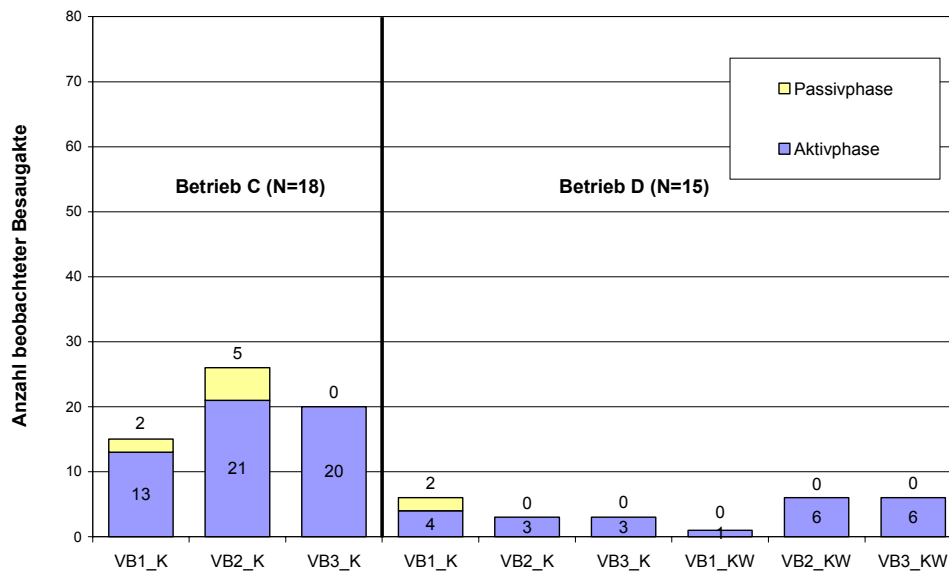


Abb. 7: Absolut beobachtete Häufigkeiten „Besaugen“ auf den Betrieben C und D (Kontrollgruppen, Färsenkälber, anteilig in Aktiv- und Passivphase über 48 Stunden je VB)

Die Abbildungen 6 und 7 stellen die beobachteten Häufigkeiten des Besaugens in den Kontrollgruppen während der einzelnen Videobeobachtungen auf den Milchviehbetrieben dar. Es zeigt sich, dass die Anzahl der Besaugakte auf den einzelnen Betrieben sehr unterschiedlich ist. Auf Betrieb A finden die Besaugakte überwiegend in der Aktivphase statt, wobei die Anzahl der Besaugakte an sich sehr gering ist. Die Kälber der Wiederholung haben mehr Besaugen gezeigt als die des ersten Durchganges.

Auf Betrieb B wurde etwas mehr gegenseitiges Besaugen beobachtet als auf den übrigen Betrieben. Es ist sowohl in der ersten Kontrollgruppe als auch in der Wiederholungsgruppe eine Tendenz zu erkennen, dass das gegenseitige Besaugen mit zunehmendem Alter häufiger auftritt.

Auf Betrieb C besaugten die Kälber öfter in der Passivphase als die Kälber der übrigen Betriebe. Wobei die Anzahl der Gesamtbesaugakte auch hier weiterhin sehr gering ist.

Die Kälber des Betriebes D zeigten bei den Kontrollgruppen der Milchviehbetriebe am wenigsten besaugen und ließen auch keine Tendenzen hinsichtlich des Alters erkennen.

Die Abbildungen 8 und 9 zeigen die beobachteten Häufigkeiten des Besaugens in den Kontrollgruppen der Mastbetriebe während der Videobeobachtungen.

Mastbetriebe

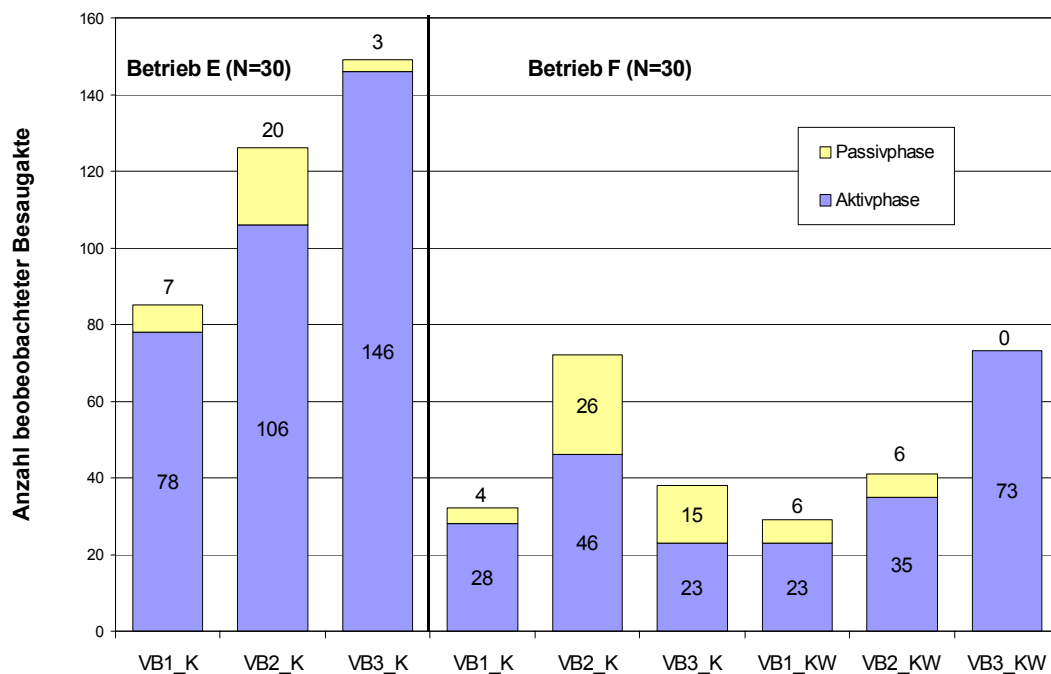


Abb. 8: Absolut beobachtete Häufigkeiten „Besaugen“ auf den Betrieben E und F (Kontrollgruppen, Mastkälber, anteilig in Aktiv- und Passivphase über 48 Stunden je VB)

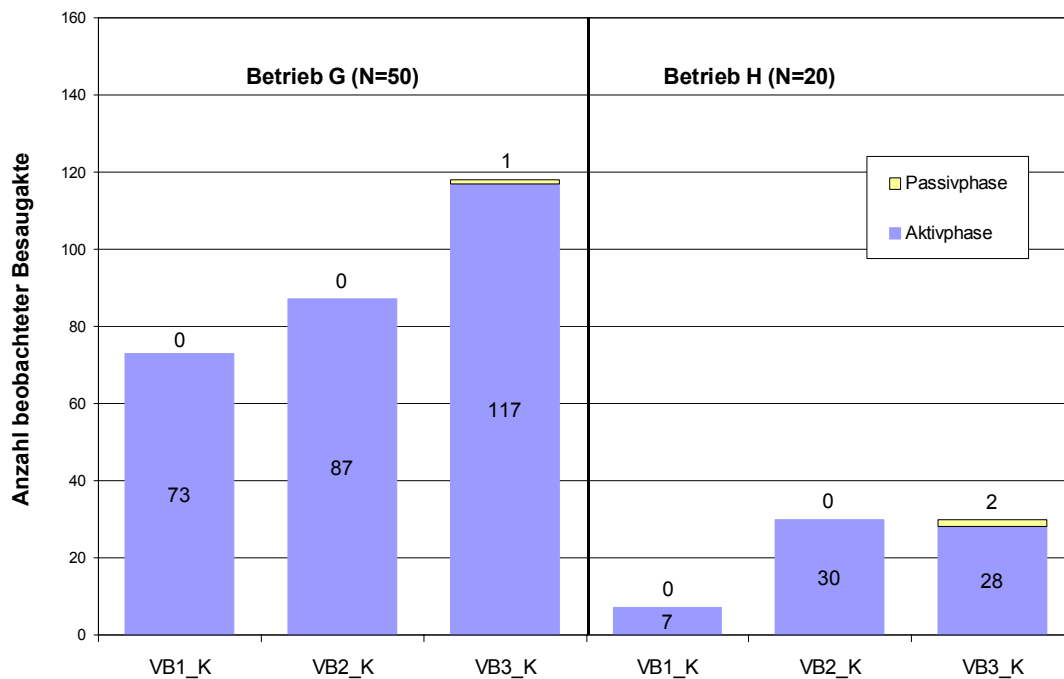


Abb. 9: Absolut beobachtete Häufigkeiten „Besaugen“ auf den Betrieben G und H (Kontrollgruppen, Mastkälber, anteilig in Aktiv- und Passivphase über 48 Stunden je VB)

In den Kontrollgruppen der Mastbetriebe ist eine deutlich höhere Anzahl von Besaugakten während der Videobeobachtungen registriert worden als bei den Milchviehbetrieben.

In Betrieb E fand die überwiegende Zahl der Besaugakte während der Aktivphase statt. Bei der Anzahl der Besaugakte insgesamt ist eine zunehmende Tendenz im Laufe der Zeit zu erkennen, allerdings spiegelt sich diese Tendenz nicht in der Verteilung der Besaugakte auf Aktiv- und Passivphase wider.

Auf Betrieb F sind deutlich weniger Besaugakte als auf Betrieb E beobachtet worden. Es lassen sich hier auch keine Tendenzen im Zeitverlauf erkennen. Die Verteilung der Besaugakte auf Aktiv- und Passivphase ist unterschiedlich. Im ersten Durchgang der Kontrollgruppe finden während der Passivphasen relativ viele Besaugakte statt. Die Tiere der Wiederholungsgruppe hingegen zeigen kaum gegenseitiges Besaugen in den Passivphasen.

Die Kälber auf Betrieb G zeigen wiederum eine zunehmende Tendenz des gegenseitigen Besaugens im Verlauf der Zeit. Während der Passivphasen wurde nur ein Besaugakt festgestellt. Wobei die Passivphasen auf Grund der hohen Besatzdichte sehr kurz waren, da die Tränkestationen nahezu dauernd belegt waren.

Für Betrieb H gilt, dass die Besaugakte nur von der ersten zur zweiten Videobeobachtung mehr wurden. Zwischen der zweiten und dritten ist die Anzahl Besaugakte gleich geblieben. Auch fanden hier während der Passivphase so gut wie keine Besaugakte statt.

4.1.3.2 Zusammenfassende Darstellung der beobachteten Häufigkeiten des Besaugens in den Versuchsgruppen (V und VW)

Milchviehbetriebe

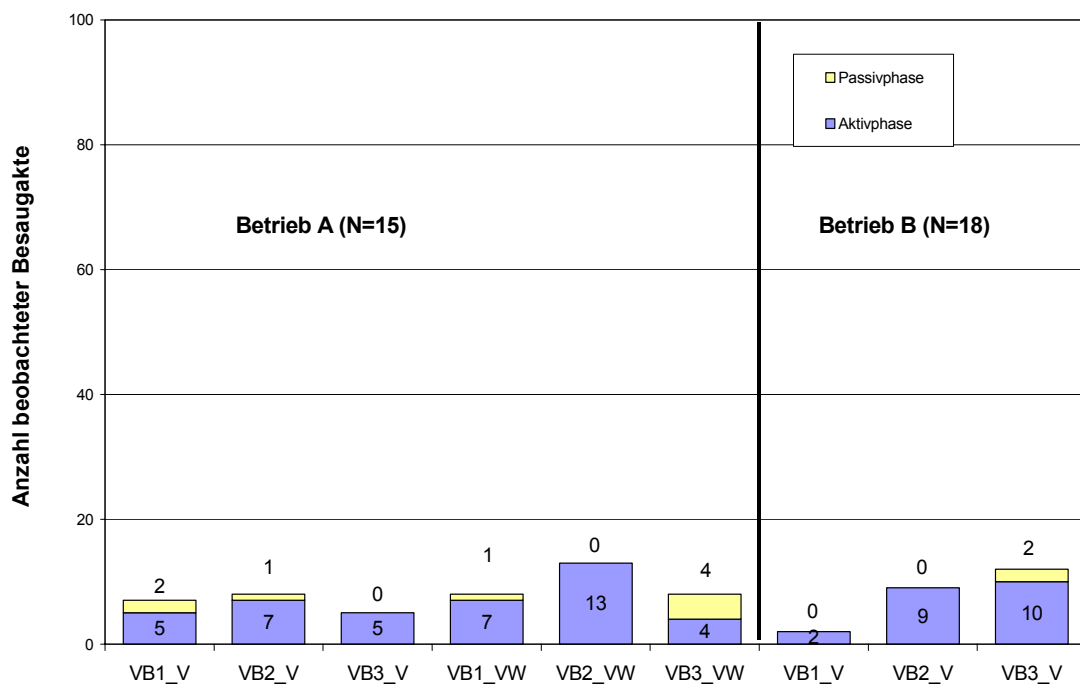


Abb. 10: Absolut beobachtete Häufigkeiten „Besaugen“ auf den Betrieben A und B (Versuchsgruppen, Färsenkälber, anteilig in Aktiv- und Passivphase über 48 Stunden je VB)

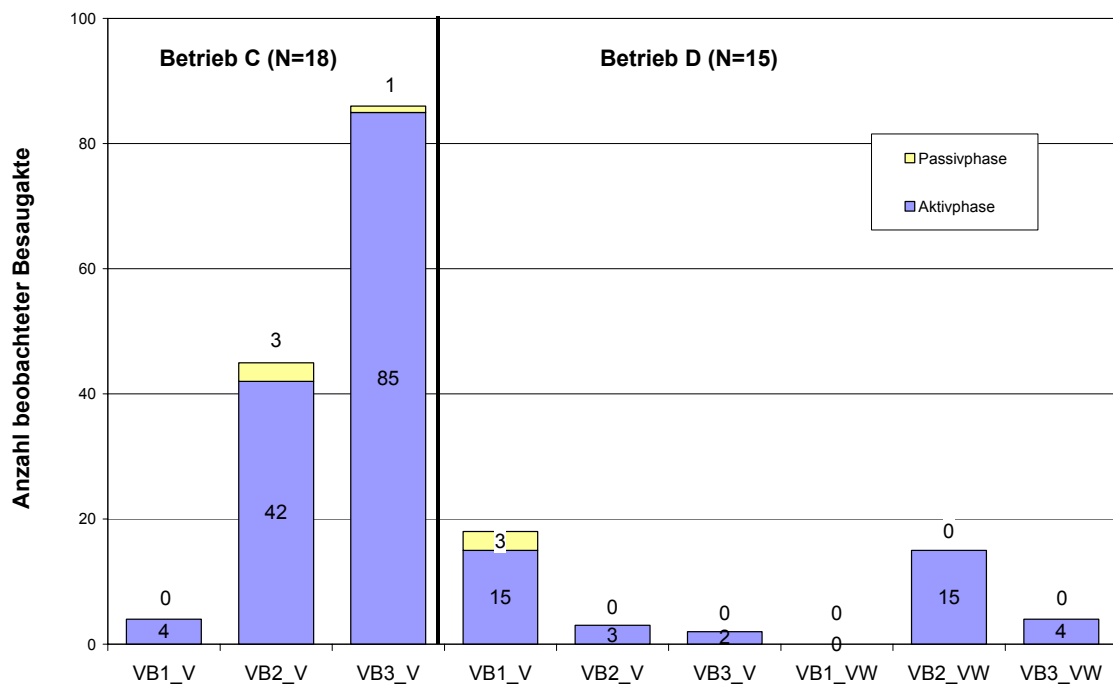


Abb. 11: Absolut beobachtete Häufigkeiten „Besaugen“ auf den Betrieben C und D (Versuchsgruppen, Färsenkälber, anteilig in Aktiv- und Passivphase über 48 Stunden je VB)

Für die Versuchsgruppen der Milchviehbetriebe zeigt sich hinsichtlich des gegenseitigen Besaugens ein ähnliches Bild wie bei den Kontrollgruppen.

Auf Betrieb A (Abb. 10) ist keine Tendenz hinsichtlich der Anzahl der Besaugakte zu erkennen. Auch ist die Gesamtzahl der Besaugakte mit denen der Kontrollgruppen zu vergleichen.

Während bei der Kontrollgruppe des Betriebes B (Abb. 10) noch eine Wiederholung stattgefunden hat, war dies bei der Versuchsgruppe nicht möglich. Für den ersten Durchgang zeigte sich, dass das gegenseitige Besaugen zwar zunahm, aber insgesamt die Anzahl Besaugakte nicht sehr hoch war. Es zeigte sich auch keine Veränderung von der zweiten zur dritten Videobeobachtung.

Die Zahl beobachteter Besaugakte nahm auf Betrieb C (Abb. 11) von der ersten bis zur dritten Videobeobachtung zu. Wobei der überwiegende Teil der Besaugakte während der Aktivphasen registriert wurde.

Auf Betrieb D (Abb. 11) zeigte sich im ersten Durchgang der Versuchsgruppe ein, zur erwartenden Tendenz, umgekehrtes Bild. Während der ersten Videobeobachtung wurde mehr gegenseitiges Besaugen beobachtet als während der beiden darauffolgenden Videoaufzeichnungen.

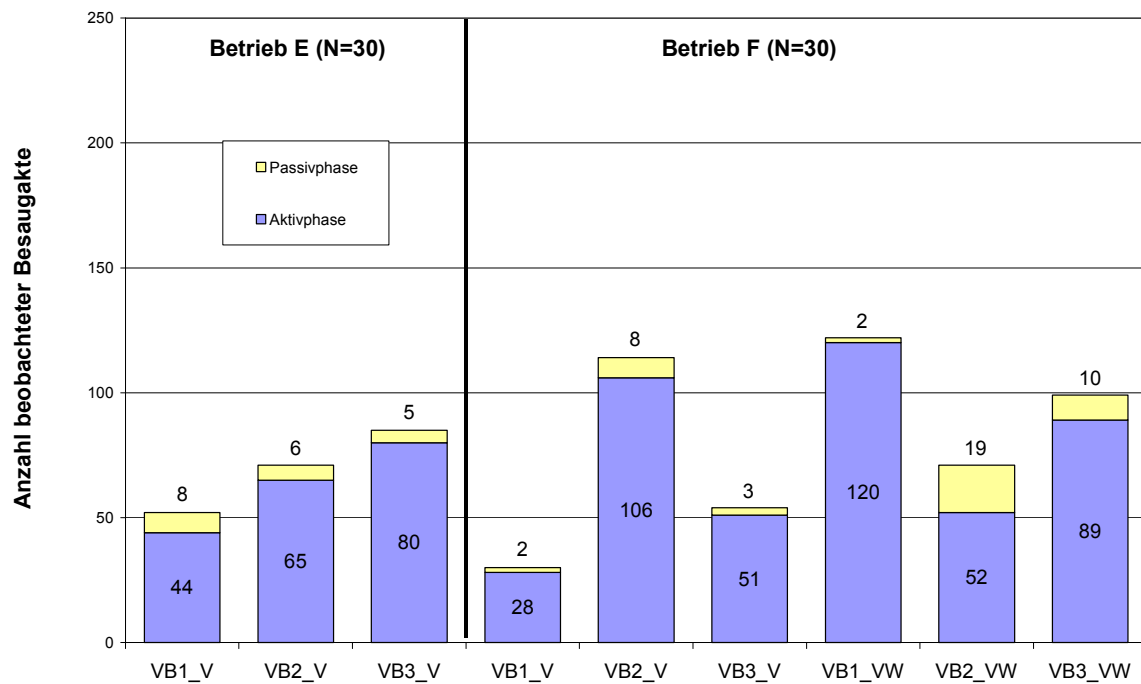
Mastbetriebe

Abb. 12: Absolut beobachtete Häufigkeiten „Besaugen“ auf den Betrieben E und F (Versuchsgruppen, Mastkälber, anteilig in Aktiv- und Passivphase über 48 Stunden je VB)

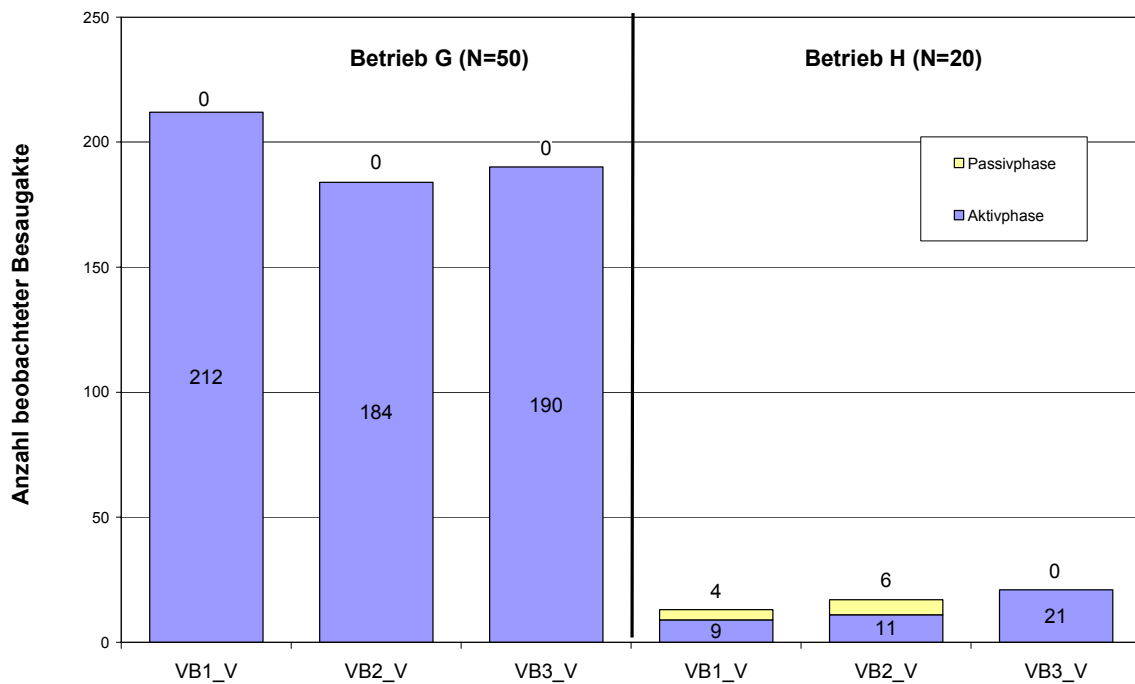


Abb. 13: Absolut beobachtete Häufigkeiten „Besaugen“ auf den Betrieben G und H (Versuchsgruppen, Mastkälber, anteilig in Aktiv- und Passivphase über 48 Stunden je VB)

In den Versuchsgruppen der Mastbetriebe ist, wie bei den Kontrollgruppen, wieder mehr Besaugen beobachtet worden als auf den Milchviehbetrieben.

Die Kälber auf Betrieb E (Abb. 12) zeigten eine Zunahme des gegenseitigen Besaugens im Laufe der Zeit. Auch wurden die meisten Besaugakte während der Aktivphasen beobachtet.

Auf Betrieb F (Abb. 12) kann für das Auftreten des gegenseitigen Besaugens im Laufe der Zeit keine Tendenz festgestellt werden. Sowohl während des ersten Durchganges als auch während der Wiederholung schwankte die Anzahl der beobachteten Besaugakte. Die Kälber der Wiederholungsgruppe zeigten mehr Besaugen in der Passivphase als die Kälber des ersten Durchganges.

Die Kälber der Versuchsgruppe auf Betrieb G (Abb. 13) zeigten am häufigsten gegenseitiges Besaugen. Die Anzahl der Besaugakte war über alle drei Videobeobachtungen in etwa gleich hoch und es fand kein Besaugen in der Passivphase statt.

Auf Betrieb H (Abb. 13) zeigten die Kälber hingegen kaum gegenseitiges Besaugen. Es konnte ein leichter Anstieg der Besaugakte von der zweiten zur dritten Videobeobachtung verzeichnet werden. In den Videobeobachtungen eins und zwei fand geringfügig gegenseitiges Besaugen in der Passivphase statt, in der dritten Videobeobachtung wurde während der Passivphase kein Besaugen mehr registriert.

4.1.4 Auswertung der Häufigkeit Besaugen in der Aktivphase und unter Berücksichtigung eines vorangegangenen Tränkestationsbesuchs

Unter Berücksichtigung aller Besaugakte der Aktivphase wird geprüft, ob die Verteilung der Besaugakte in den Kontroll- und Versuchsgruppen unabhängig ist, d.h. die Häufigkeiten auf den Milchvieh- und Mastbetrieben in ähnlicher Weise verteilt sind.

Tab. 5: χ^2 -Test für das Besaugen während der Aktivphase in den Kontroll- und Versuchsgruppen auf den Milchviehbetrieben (N=114) und Mastbetrieben (N=160)

	Gruppen	Milchviehbetriebe	Mastbetriebe	χ^2 -Test
Summe der Besaugakte	K+KW	246	874	$\chi^2 = 10,87$
	V+VW	249	1230	
kumulative Häufigkeiten aus 3 VB (144 Stunden) aller Gruppen				$p < 0,001$

Die Verteilung von Besaugen in den Kontroll- und Versuchsgruppen war in den Milchvieh- und Mastbetrieben unterschiedlich (Tab. 5; Daten siehe Abb. 5). In den Mastbetrieben wurde deutlich mehr Besaugen als in den Milchviehbetrieben registriert, und insbesondere mehr in den Versuchsgruppen. Bei den Milchviehbetrieben waren Unterschiede im Besaugen zwischen den Kontroll- und Versuchsgruppen weniger ausgeprägt. Dies lässt den Schluss zu, dass der BN-Nuckel in den Versuchsgruppen der Mastbetriebe zu mehr Besaugen geführt hat. Unter Berücksichtigung der Besaugakte in Aktiv- und Passivphase liefert der χ^2 -Unabhängigkeitstest ein gleiches Ergebnis ($p < 0,05$).

4.1.4.1 Betrachtung der Besaugakte nach und ohne Tränkestandbesuch in den Kontroll- und Versuchsgruppen (Aktivphase)

Während Milchkuhkälber der Kontroll- und Versuchsgruppen überwiegend nach einem Stationsbesuch Besaugen zeigten (K+KW: 60 % und V+VW: 53 % der Besaugakte nach einem Tränkestandbesuch; Abb. 14, Abb. 16), war unter Mastkälbern der Kontrollgruppen das Besaugen ohne Stationsbesuch erhöht (56 % der Besaugakte ohne Tränkestandbesuch; Abb. 15). Dagegen führte der erhöhte Saugwiderstand in den Versuchsgruppen der Mastbetriebe zu einer Umkehrung des Verhältnisses vom Besaugen nach Stationsbesuch und ohne Stationsbesuch. In diesen Gruppen wurde öfter Besaugen nach einem Tränkestandbesuch festgestellt (60 % der Besaugakte nach Stationsbesuch; Abb. 17).

Diese Summenhäufigkeiten von Besaugakten nach Tränkestandbesuch und ohne Stationsbesuch werden für alle untersuchten Gruppen in den nachfolgenden Grafiken dargestellt (Abb. 14 – Abb.17).

4.1.4.2 Beobachtungen von Besaugen in der Aktivphase unter Berücksichtigung eines vorangegangenen Tränkestandbesuchs in den Kontrollgruppen

Milchviehbetriebe

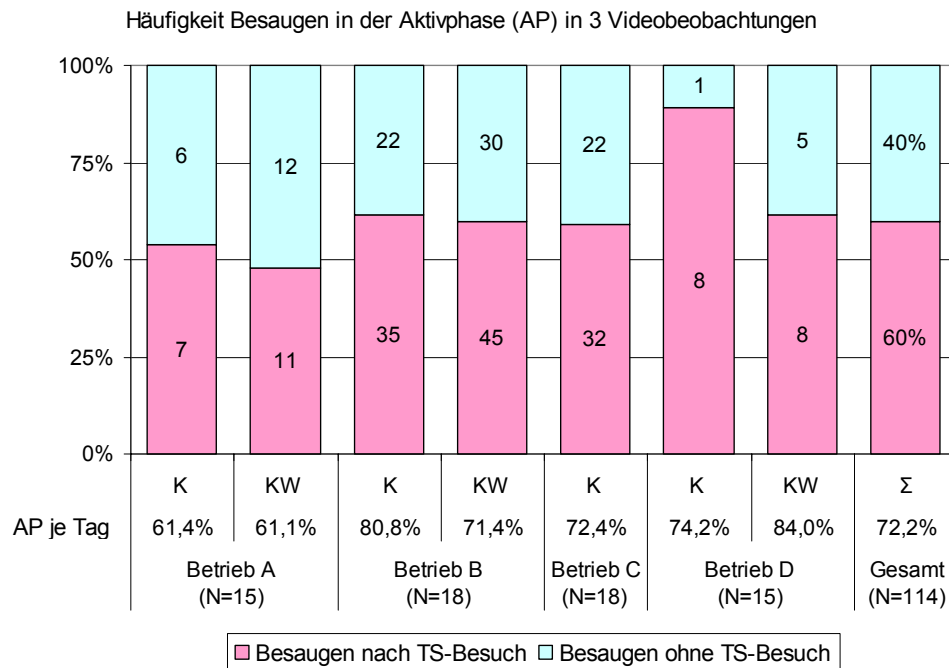


Abb. 14: Relative und absolute Häufigkeiten „Besaugen“ innerhalb der Aktivphase und in Abhängigkeit von einem vorangegangenen Tränkestandbesuch (über 3 VB [144 Stunden], Kontrollgruppen, Milchviehbetriebe).

Mastbetriebe

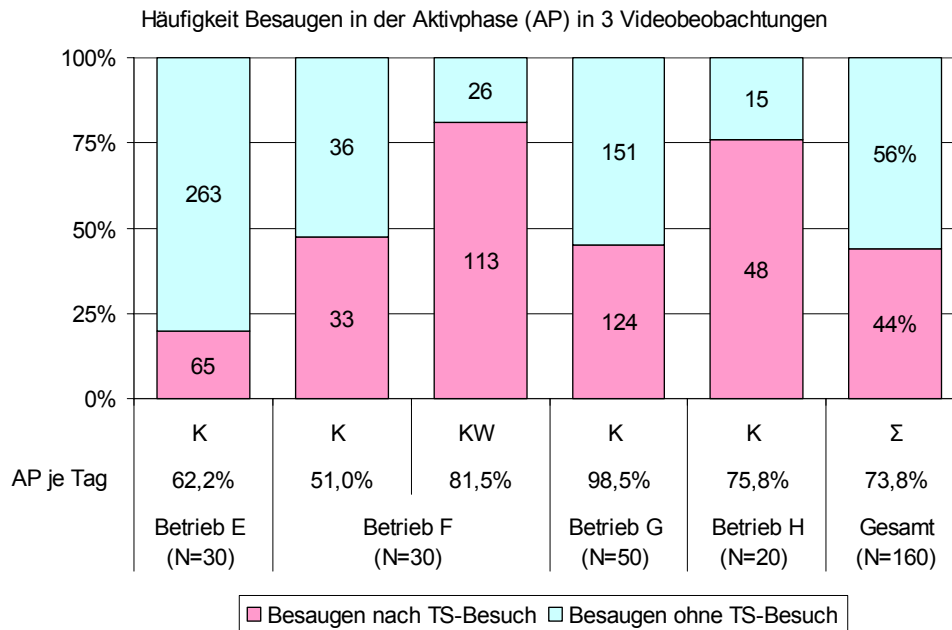


Abb. 15: Relative und absolute Häufigkeiten „Besaugen“ innerhalb der Aktivphase und in Abhängigkeit von einem vorangegangenen Tränkestandbesuch (über 3 VB [144 Stunden], Kontrollgruppen, Mastbetriebe).

4.1.4.3 Beobachtungen von Besaugen in der Aktivphase unter Berücksichtigung eines vorangegangenen Tränkestandbesuchs in den Versuchsgruppen

Milchviehbetriebe

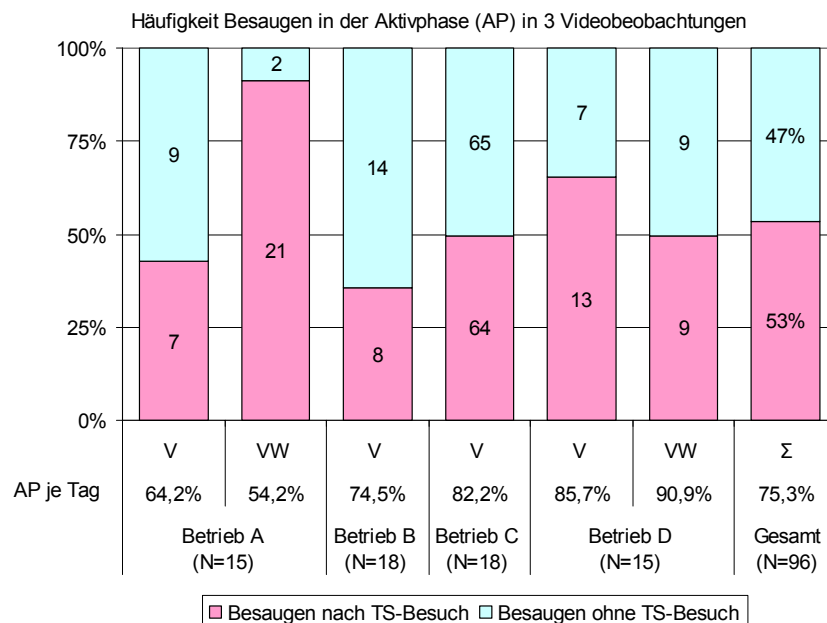


Abb. 16: Relative und absolute Häufigkeiten „Besaugen“ innerhalb der Aktivphase und in Abhängigkeit von einem vorangegangenen Tränkestandbesuch (über 3 VB [144 Stunden], Versuchsgruppen, Milchviehbetriebe).

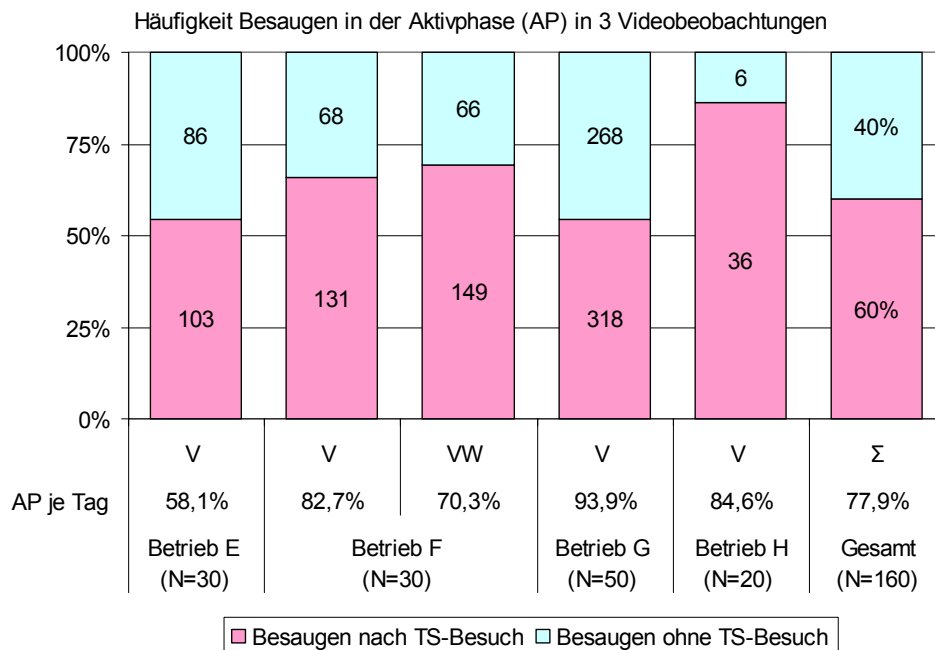
Mastbetriebe

Abb. 17: Relative und absolute Häufigkeiten „Besaugen“ innerhalb der Aktivphase und in Abhängigkeit von einem vorangegangenen Tränkestandbesuch (über 3 VB [144 Stunden], Versuchsgruppen, Mastbetriebe).

4.1.4.4 Prüfung der Verteilung von Besaugen nach und ohne Tränkestandbesuch in den Kontroll- und Versuchsgruppen

Nunmehr wird geprüft, ob die Verteilung der Besaugakte nach und ohne Tränkestandbesuch in den sich gegenüberstehenden Kontroll- und Versuchsgruppen vergleichbar ist. Damit wird in Tab. 6 der Frage nachgegangen, inwiefern welcher Saugnuckel das Besaugen nach einem Stationsbesuch begünstigt.

In den Milchviehbetrieben war das Besaugen nach und ohne Tränkestandbesuch in den Kontroll- und Versuchsgruppen in gleicher Weise verteilt. Nur für die Kontrollgruppen des Betriebes B kann ein Überhang an Besaugakten nTS festgestellt werden.

Tab. 6: Prüfung der Verteilung von Besaugen in der Aktivphase nach Tränkestandbesuch oder ohne Tränkestandbesuch in den Kontroll- und Versuchsgruppen während der Aktivphasen in den Videobeobachtungen (χ^2 -Test)

	Gruppen	nach TS-Besuch	ohne TS-Besuch	Anzahl VB je 48 h	χ^2	p	p<0,01
Betrieb A	K+KW	18	18	6	3,62	0,0572	n.s.
	V+VW	28	11	6			
Betrieb B	K+KW	80	52	6	8,03	0,0046	signif.
	V+V	15	27	6			
Betrieb C	K	26	22	3	0,23	0,6342	n.s.
	V	64	65	3			
Betrieb D	K+KW	16	6	6	1,50	0,2207	n.s.
	V+VW	22	16	6			
Betrieb E	K	65	263	3	∞	0,0000	signif.
	V	103	86	3			
Betrieb F	K+KW	146	62	6	0,36	0,5504	n.s.
	V+VW	280	134	6			
Betrieb G	K	124	151	3	6,36	0,0117	n.s.
	V	318	268	3			
Betrieb H	K	48	15	3	1,75	0,1853	n.s.
	V	36	6	3			
Milchviehbetriebe	K+KW	141	99	21	2,33	0,1269	n.s.
	V+VW	129	120	21			
Mastbetriebe	K+KW	383	492	15	∞	0,0000	signif.
	V+VW	737	493	15			

Bei den Mastbetrieben waren die Besaugakte in den Kontroll- und Versuchsgruppen signifikant unterschiedlich verteilt. Wie sich auf Betrieb E bereits zeigte, überwogen Besaugakte oTS in den Kontrollgruppen, und Besaugakte nTS in den Versuchsgruppen. Dies lässt den Schluss zu, dass die Zunahme von Besaugen in den Versuchsgruppen der Mastbetriebe vor allem durch die Zunahme der Besaugakte nach einem Tränkestandbesuch entstanden sein muss.

4.1.4.5 Besaugen nach und ohne Tränkestandbesuch unter Berücksichtigung von Aktiv- und Passivphasen

Die Auswertung von Besaugen fand in diesem Kapitel ausschließlich für die Aktivphasen der Videobeobachtungen statt. Aus diesem Grund wird eine Gegenüberstellung zur Gesamthäufigkeit des Besaugens angefügt, welche auch die Passivphasen einschließt, in denen nur wenige Stationsbesuche registriert wurden.

Tab. 7 zeigt die prozentuale Summenhäufigkeiten, wie sie für die Aktivphasen bereits in den Abb. 14 bis Abb. 17 dargestellt sind. Geringfügige Betragsunterschiede ergeben sich, weil in der Abb. 16 Betrieb B nur mit einer Versuchsgruppe repräsentiert ist, in der Tabelle ist diese Versuchsgruppe auch als Wiederholung eingerechnet.

Tab. 7: Verteilung der Besaugakte in der Aktivphase und in 24 Stunden (Aktiv- und Passivphase)

	Gruppen	Besaugen nach TS-Besuch	Besaugen ohne TS-Besuch	Anzahl VB je 48 h
Besaugakte in Aktivphase				
Milchviehbetriebe	K+KW	58,8%	41,2%	21
	V+VW	51,9%	48,1%	21
Mastbetriebe	K+KW	43,7%	56,3%	15
	V+VW	59,9%	40,1%	15
Besaugakte gesamt (Aktiv- und Passivphase)				
Milchviehbetriebe	K+KW	59,3%	40,7%	21
	V+VW	51,6%	48,4%	21
Mastbetriebe	K+KW	41,0%	59,0%	15
	V+VW	59,5%	40,5%	15

Im Vergleich bleiben die prozentualen Beträge unbeeinträchtigt, wenn die Passivphasen zusätzlich berücksichtigt werden. Nur bei den Kontrollgruppen der Mastbetriebe nahmen die Besaugakte oTS um 3 % auf 59 % zu. Unter alleiniger Betrachtung der Aktivphase fallen diese Mastkälbergruppen bereits mit 56,3 % Besaugen oTS auf, während in den anderen Gruppen das Besaugen nTS überwog.

4.1.5 Zeitabhängiger Verlauf der Häufigkeiten Besaugen während der drei Videobeobachtungen in den Kontroll- und Versuchsgruppen

4.1.5.1 Zeitabhängige Häufigkeiten aller Besaugakte in der Aktivphase

Abb. 18 zeigt die altersabhängigen Summenhäufigkeiten von Besaugen in den Kontroll- und Versuchsgruppen der Milchvieh- und Mastbetriebe. Jeder Datenpunkt gilt für die Aktivphasen einer 48 Stunden dauernden Videobeobachtung. Der zeitliche Abstand zwischen den Videobeobachtungen beträgt 14 Tage.

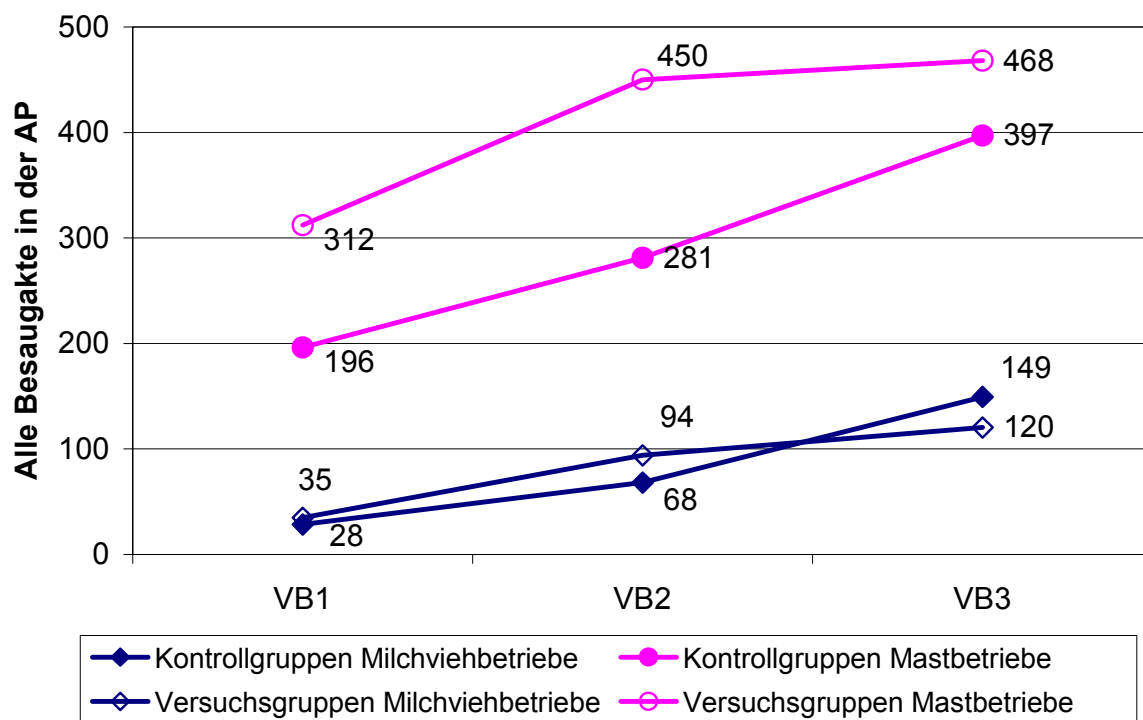


Abb. 18: Absolute Häufigkeiten des gegenseitigen Besaugens für die Kontroll- und Versuchsgruppen auf den Milchvieh- und Mastviehbetrieben (nur Aktivphasen)

Der Abbildung ist zu entnehmen, dass im Verlauf der drei Videobeobachtungen in den Milchvieh- und Mastbetrieben eine Zunahme im Besaugen zu verzeichnen ist. Dies gilt für die Kontroll- als auch für die Versuchsgruppen.

Es wird nun geprüft, ob in der Verteilung der Häufigkeiten zwischen zwei Videobeobachtungen für die Kontrollgruppe oder die Versuchsgruppe eine Zunahme im Besaugen vorlag. Signifikante Unterschiede werden bei 2 Milchviehbetrieben und 2 Mastbetrieben festgestellt (Tab. 8).

Bei Betrieb B war eine Zunahme im Besaugen bei der Kontrollgruppe (VB 2-3), dagegen im Betrieb C bei der Versuchsgruppe (VB 1-2 und VB 1-3) festzustellen. Damit liegt ein indifferentes Ergebnis bei den Milchviehbetrieben vor. Beim Mastbetrieb F war in den Versuchsgruppen zur zweiten Videobeobachtung eine Zunahme zu ver-

zeichnen, während die Kontrollgruppen zur dritten Videobeobachtung in der Häufigkeit Besaugen anstiegen. Die Versuchsgruppe von Betrieb G zeichnete sich durch eine von Anfang an hohe Häufigkeit Besaugen aus, dagegen lag in der Kontrollgruppe ein steigender Trend im Verlauf der Videobeobachtungen vor (VB 1-3).

Tab. 8: χ^2 -Test für die absoluten Häufigkeiten von Besaugen in der Aktivphase zwischen den Videobeobachtungen in den Kontroll- und Versuchsgruppen sowie für die der Milchvieh- und Mastbetriebe

	Gruppen	VB1	VB2	VB3	VB 1-2-3		VB 1-2		VB 2-3		VB 1-3	
					χ^2	p	χ^2	p	χ^2	p	χ^2	p
Betrieb A	K+KW	9	11	16	4,94	0,0846	0,18	0,6743	4,61	0,0318	2,52	0,1122
	V+VW	12	19	8								
Betrieb B	K+KW	3	27	102	11,54	0,0031	0,55	0,4584	8,48	0,0036	5,46	0,0195
	V+V	4	17	22								
Betrieb C	K	12	21	22	20,14	0,0000	8,17	0,0043	3,97	0,0463	20,14	0,0000
	V	4	40	85								
Betrieb D	K+KW	4	9	9	5,55	0,0625	0,59	0,4418	3,05	0,0808	5,16	0,0232
	V+VW	15	18	6								
Betrieb E	K	78	106	144	0,23	0,8927	0,12	0,7340	0,21	0,6482	0,00	0,9577
	V	44	65	80								
Betrieb F	K+KW	39	57	113	19,56	0,0001	13,63	0,0002	14,80	0,0001	0,77	0,3808
	V+VW	49	187	178								
Betrieb G	K	72	87	116	10,45	0,0054	2,55	0,1104	2,54	0,1112	10,42	0,0012
	V	210	187	188								
Betrieb H	K	7	31	24	6,22	0,0445	4,53	0,0332	4,45	0,0349	0,31	0,5803
	V	9	11	22								
Milchviehbetriebe	K+KW	28	68	149	7,76	0,0207	0,16	0,6867	7,13	0,0076	2,19	0,1392
	V+VW	35	94	120								
Mastbetriebe	K+KW	196	281	397	11,44	0,0033	0,00	0,9600	8,98	0,0027	6,95	0,0084
	V+VW	312	450	468								

fett: χ^2 – Test (Signifikanzniveau $p < 0,01$)

Für die Betriebe insgesamt kann eine Zunahme im Besaugen festgestellt werden, wobei bei den Kontrollgruppen der Milchvieh- und Mastbetriebe dies insbesondere zwischen 2. und 3. Videobeobachtung auftrat. In den Versuchsgruppen der Milchvieh- und Mastbetriebe wurde bereits mit der zweiten Videobeobachtung öfter Besaugen beobachtet, diese Häufigkeit wurde in der letzten Videobeobachtung ohne weiteren größeren Anstieg beibehalten. Unter Berücksichtigung aller Besaugakte (Aktiv- und Passivphasen) unterschieden sich in den letzten Videobeobachtungen die Kontroll- und Versuchsgruppen weder bei den Milchviehbetrieben (K+KW: 149; V+VW: 139) noch bei den Mastbetrieben (K+KW: 412; V+VW: 476).

4.1.5.2 Zeitabhängige Häufigkeiten der Besaugakte nach Tränkestandbesuch in der Aktivphase

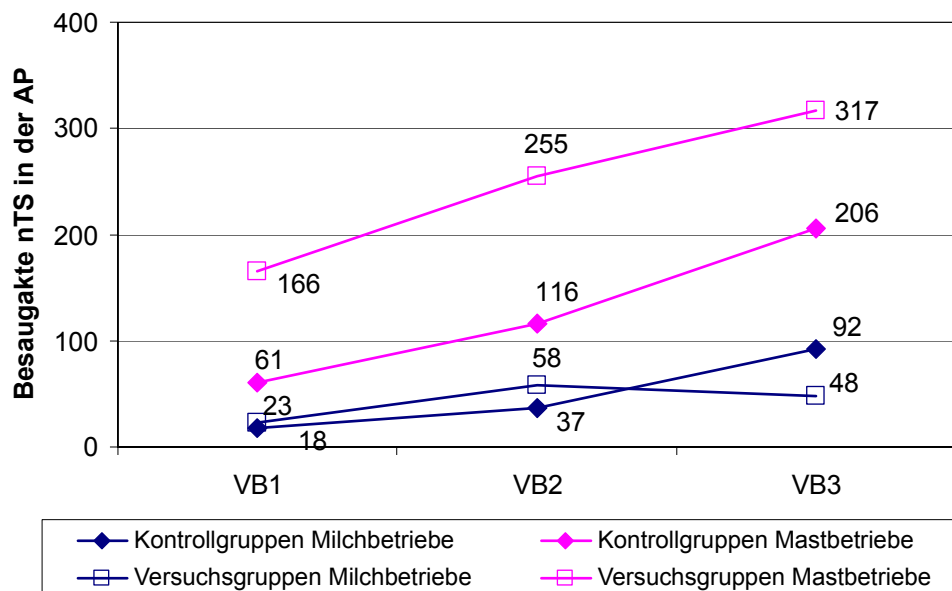


Abb. 19: Absolute Häufigkeiten für Besaugen nach Tränkestandbesuch in den Kontroll- und Versuchsgruppen der Milchvieh- und Mastbetriebe (nur Aktivphasen)

Bei den Besaugakten nach Tränkestandbesuch ergab sich ein vergleichbares Bild der Altersabhängigkeit (Abb. 19). Im Vergleich von Kontroll- und Versuchsgruppen war die Zunahme der Besaugakte in den Kontrollgruppen der Mastbetriebe stärker als in den Versuchsgruppen (VB 1-3). Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Versuchsgruppe von Beginn an deutlich mehr Besaugen nTS zeigte. Bei den Milchviehbetrieben stieg die Häufigkeit in den Versuchsgruppen zwischen den letzten beiden Videobeobachtungen an (VB 2-3; Tab. 9).

Tab. 9: χ^2 -Test für die absoluten Häufigkeiten von Besaugen nach Tränkestandbesuch während der Aktivphase zwischen den Videobeobachtungen in den Kontroll- und Versuchsgruppen der Milchvieh- und Mastbetriebe

	Gruppen	VB1	VB2	VB3	VB 1-2-3		VB 1-2		VB 2-3		VB 1-3	
					χ^2	p	χ^2	p	χ^2	p	χ^2	p
Milchviehbetriebe	K+KW	18	37	92	17,64	0,0001	0,34	0,5603	16,19	0,0001	5,97	0,0145
	V+VW	23	58	48								
Mastbetriebe	K+KW	61	116	206	13,07	0,0015	1,26	0,2616	6,26	0,0123	10,75	0,0010
	V+VW	166	255	317								

fett: χ^2 – Test (Signifikanzniveau $p < 0,01$)

4.1.6 Zum Verhältnis zwischen der Häufigkeit der Besaugakte und der Anzahl beobachteter Milchaufnahmen

Die Auswertung der Videobeobachtungen lieferte nicht nur die Häufigkeiten von Besaugen in einem 15 Minuten Zeitfenster nach einem Tränkestandbesuch. Es wurde auch eingeschätzt, ob bei einem Stationsbesuch eine Milchaufnahme vorlag oder nicht. Die Anzahl der Milchaufnahmen in einer 48 Stunden dauernden Videobeobachtung sind als Schätzwert zu betrachten, da die Einstufung eines Stationsbesuchs zu einem Besuch mit Milchaufnahme aus dem Tierverhalten und der Dauer des Stationsaufenthalts abgeleitet wurde.

Um ein annäherndes Verhältnis zwischen dem Auftreten von Besaugen und Milchaufnahmen zu erhalten, wurden alle Besaugakte nach Tränkestandbesuch in der Aktivphase auch als Besaugakte nach einer Milchaufnahme betrachtet. Daraus konnte ungefähr der prozentuale Anteil der Stationsbesuche mit Milchaufnahme und nachfolgendem Besaugen abgeleitet werden.

Das Auftreten von Besaugen in Relation zu den als Milchaufnahme eingestuften Tränkestandbesuchen wird für alle Gruppen in Abb. 20 und Abb. 21 dargestellt.

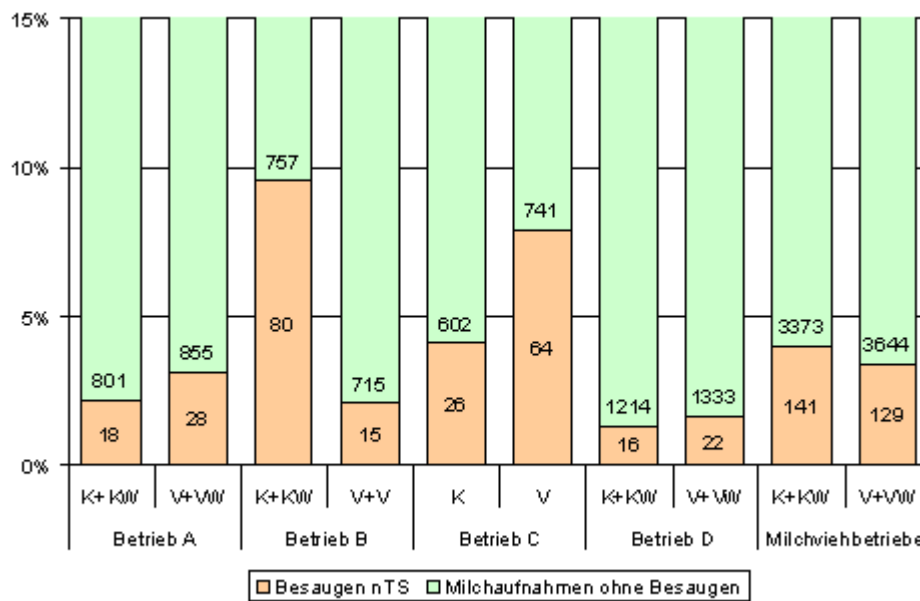
Milchviehbetriebe

Abb. 20: Geschätzter Anteil der Stationsbesuche mit Milchaufnahme und Besaugen an allen Besuchen mit Milchaufnahme in den Kontroll- und Versuchsgruppen der Milchviehbetriebe (Aktivphase)

Unter dieser Voraussetzung kann angenommen werden, dass auf den Milchviehbetrieben die Anzahl der Milchaufnahmen mit nachfolgendem Besaugen während der Aktivphase bei etwa 5 % aller Milchaufnahmen auftrat (Kontroll- und Versuchsgruppen). Nur bei Betrieb B (Kontrollgruppe) und Betrieb C (Versuchsgruppe) wurde diese Prozentgrenze überschritten (Abb. 20). Bei Betrachtung der Gesamtdauer aller Videobeobachtungen pro Gruppe wurden 87 % der Milchaufnahmen der Aktivphase (K+KW: 87,2%; V+VW: 86,9%) und 13 % der Milchaufnahmen der Passivphase (Variationsbreite: 7 bis 20 %) zugeordnet.

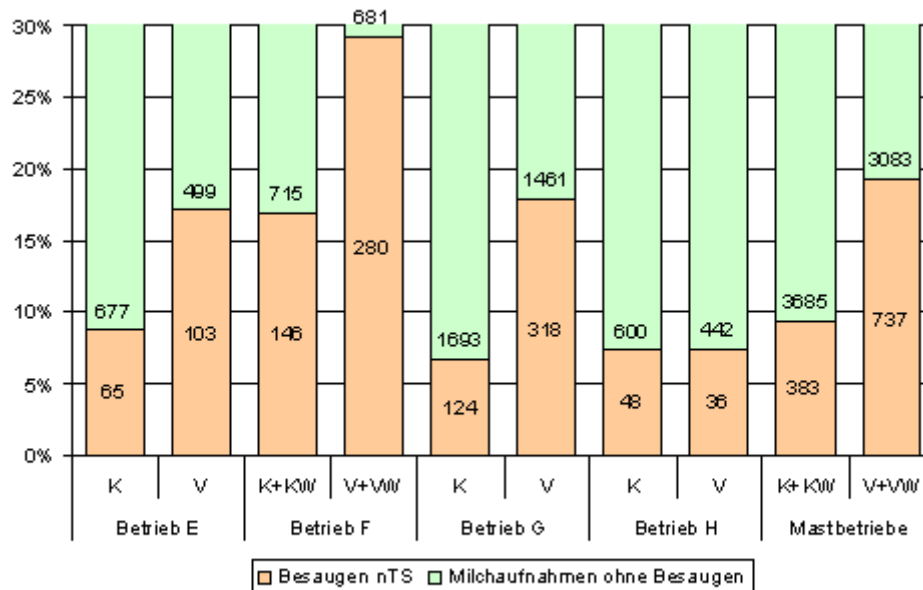
Mastbetriebe

Abb. 21: Geschätzter Anteil der Stationsbesuche mit Milchaufnahme und Besaugen an allen Besuchen mit Milchaufnahme in den Kontroll- und Versuchsgruppen der Mastbetriebe (Aktivphase)

Auf den Mastbetrieben war der Anteil der Milchaufnahmen mit nachfolgendem Besaugen in der Aktivphase höher als in den Milchviehbetrieben. Durchschnittlich erreichten sie in den Kontrollgruppen etwa 10 % und in den Versuchsgruppen fast 20 % von allen Stationsbesuchen mit beobachteter Milchaufnahme (Abb. 21). Insbesondere Betrieb F (Kontroll- und Versuchsgruppen) fällt mit einem hohen Verhältnis von Besaugen und Milchaufnahmen auf. Bei Betrachtung der Gesamtdauer aller Videobeobachtungen pro Mastgruppe wurden rund 90 % der Milchaufnahmen der Aktivphase (K+KW: 89,2 %; V+VW: 91,7 %) und 10 % der Milchaufnahme der Passivphase (Variationsbreite: 0,5 bis 26 %) zugeordnet.

4.1.7 Häufigkeiten der Stationsbesuche während der Videobeobachtungen

Während der Auswertung der Videobeobachtungen wurde jeder Stationsbesuch, unabhängig davon ob eine Milchaufnahme stattgefunden hat oder nicht, festgehalten. Beim Vergleich der gesamten Stationsbesuche der Kontroll- und Versuchsgruppen der Milchviehbetriebe zeigte sich kein großer Unterschiede in der Besuchsfrequenz der Tränkestation, wobei die Kälber der Versuchsgruppen etwas öfter in der Tränkestation zu finden waren. Bei der Betrachtung aller Stationsbesuche (Abb. 22) ist zu erkennen, dass es zwischen den Besuchsfrequenzen der Tränkestationen in den Kontroll- und Versuchsgruppen der Milchviehbetriebe keine großen Unterschiede gibt. Innerhalb der Milchviehbetriebe zeigt sich kein eindeutiges Bild. Die Kälber der Versuchsgruppen haben die Tränkestationen etwas häufiger besucht, als die Tiere der Kontrollgruppen.

Milchviehbetriebe

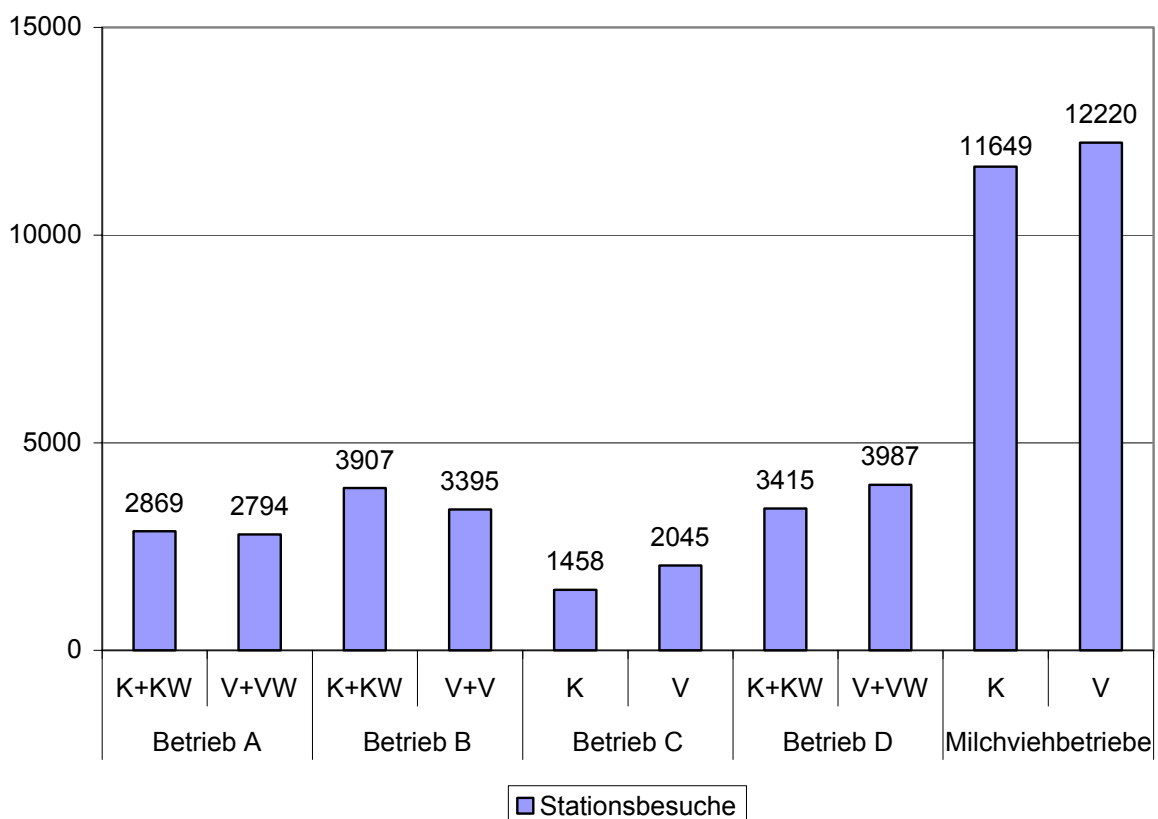


Abb. 22: Kumulative Häufigkeiten der Stationsbesuche der Kontroll- und Versuchsgruppen der Milchviehbetriebe über 3 Videobeobachtungen (144 Stunden)

In Abb. 23 sind die Besuchsfrequenzen der Tränkestationen in den Kontroll- und Versuchsgruppen der Mastbetriebe dargestellt. Auch innerhalb der Mastbetriebe zeigt sich kein einheitliches Bild. Insgesamt betrachtet besuchen die Kälber der Versuchsgruppen die Tränkestationen auch hier etwas häufiger als die Kälber der Kontrollgruppen.

Mastbetriebe

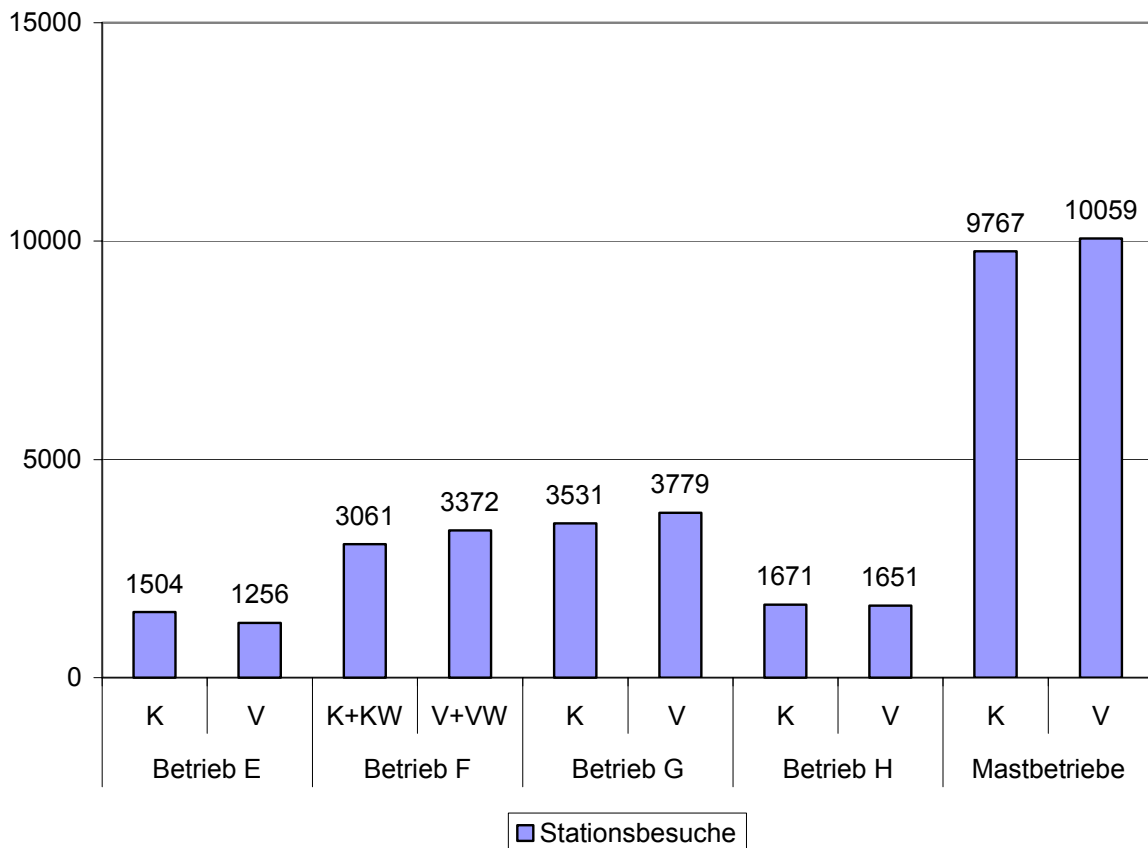


Abb. 23: Kumulative Häufigkeiten der Stationsbesuche der Kontroll- und Versuchsgruppen der Mastbetriebe über 3 Videobeobachtungen (144 Stunden)

Werden die Betriebe im Einzelnen und die Durchschnittswert je Tier betrachtet ergibt sich ebenfalls ein uneinheitliches Bild. Auf Betrieb A frequentieren die Tiere beider Gruppen während der drei Videobeobachtungen im Durchschnitt nahezu gleich häufig die Tränkestation. Auf Betrieb B sind die Tiere der Kontrollgruppe häufiger in der Tränkestation. Im Gegensatz dazu waren die Kälber der Versuchsgruppen der Betriebe C und D häufiger in den Tränkestationen zu finden (Abb. 24).

Milchviehbetriebe

Abb. 24: Kumulative Häufigkeiten der Stationsbesuche je Tier in 3 Videobeobachtungen (144 Stunden) der Kontroll- und Versuchsgruppen der Milchviehbetriebe

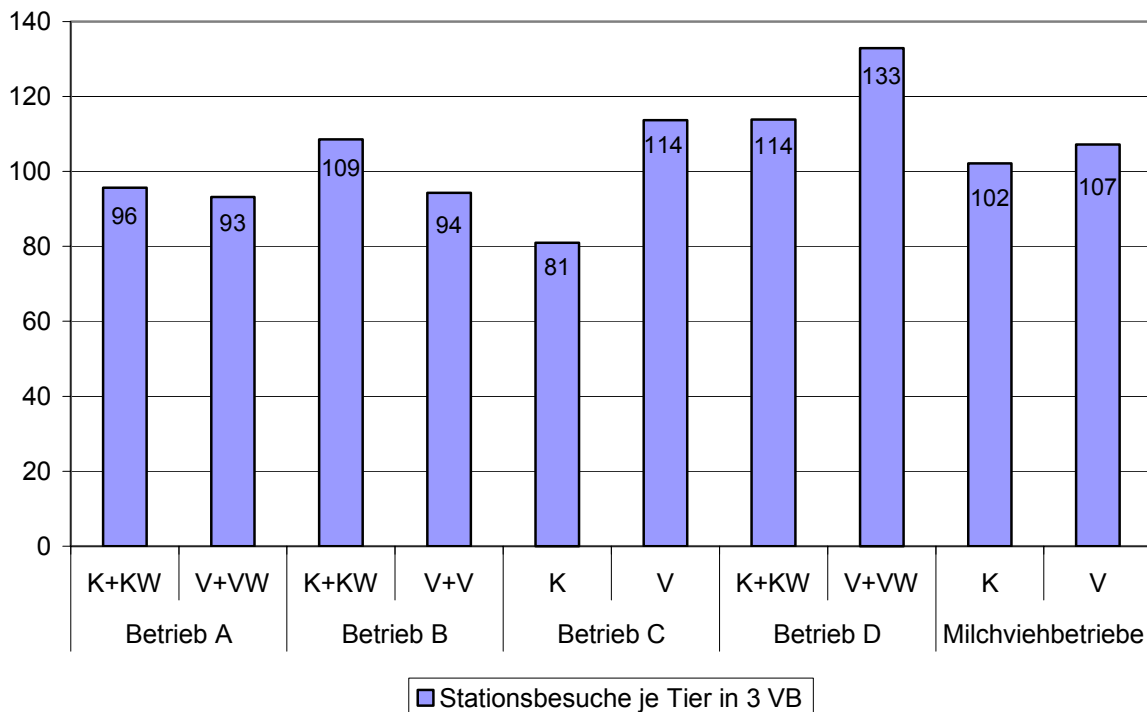


Abb. 25 zeigt die mittlere Verteilung der Tränkestandbesuche je Tier während der 144 Stunden Videobeobachtung für die Mastbetriebe. Auch hier ist kein Unterschied zwischen den Kontroll- und Versuchsgruppen zu erkennen. Die Besuchsfrequenz ist, wie bei den Milchviehbetrieben, nahezu identisch. Auf Betrieb E waren in der Kontrollgruppe mehr Stationsbesuche registriert worden. Auf den Betrieben F und G hingegen, konnte eine leichte Mehrheit der Stationsbesuche in den Versuchsgruppen festgestellt werden. Nahezu kein Unterschied in der Besuchsfrequenz der Station zeigte sich zwischen der Kontroll- und Versuchsgruppe des Betriebs H.

Mastbetriebe

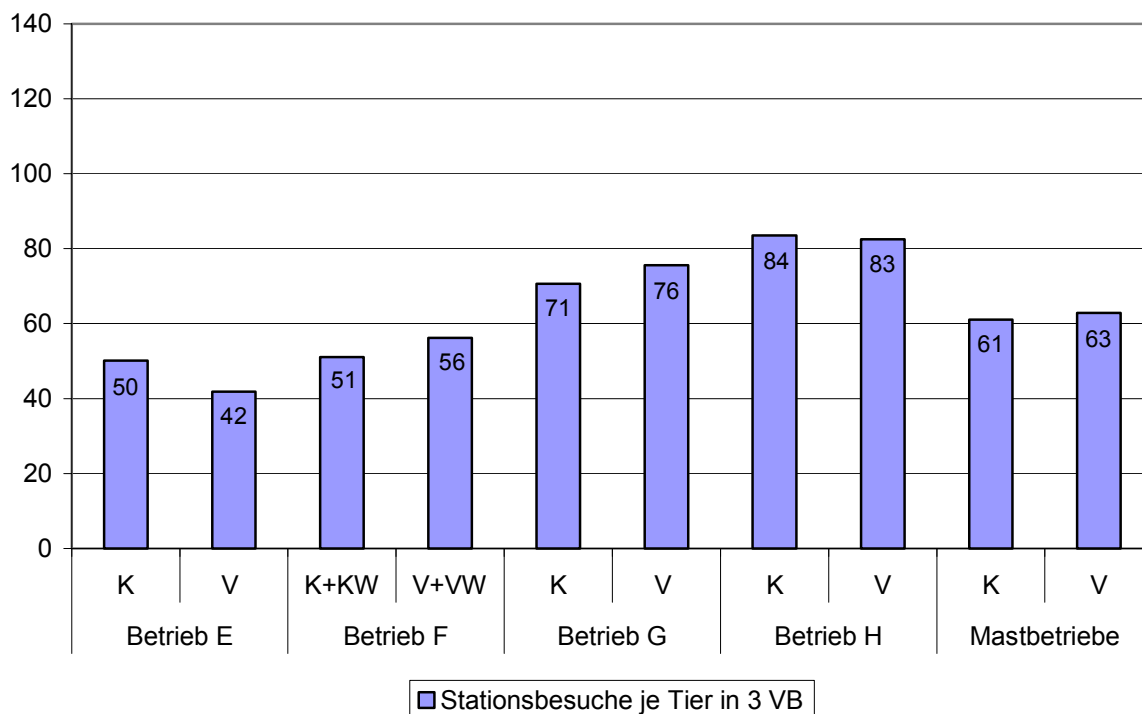


Abb. 25: Kumulative Häufigkeiten der Stationsbesuche je Tier in 3 Videobeobachtungen (144 Stunden) der Kontroll- und Versuchsgruppen der Mastbetriebe

Es zeigte sich, dass die pro Kalb berechnete Gesamtzahl der Stationsbesuche bei den Milchviehbetrieben deutlich höher war als bei den Mastviehbetrieben.

4.2 Auswertung der Unterdruckaufzeichnungen

In die Unterdruckaufzeichnungen konnten nicht immer alle Tiere der Gruppen einbezogen werden, so dass nicht immer zwei Aufzeichnungen je Tier in die Auswertung eingehen. Daher liegen teilweise unterschiedliche Stichprobenumfänge für die zwei Unterdruckaufzeichnungen pro Gruppe vor. Insbesondere im Betrieb G mit 50 Tieren und zwei Tränkestationen je Gruppe konnten die Stichproben nur zufällig gezogen werden.

4.2.1 In welchen Parametern der Unterdruckaufzeichnungen unterscheiden sich Kontroll- und Versuchstiere beim Saugen?

Bei der Prüfung der Verteilung der einzelnen Parameter wurde keine Normalverteilung festgestellt. Allein die Saugfrequenz ist normal verteilt. Da Kontroll- und Versuchsgruppen zwei unterschiedliche Stichproben darstellen, wurde der Mann-Whitney U-Test als verteilungsunabhängiger Vergleichstest gewählt.

Tab. 10: Mittelwerte und Standardabweichungen aller Parameter der Unterdruckaufzeichnung in den Kontroll- und Versuchsgruppen aller Milchvieh- und Mastbetriebe (Mann-Whitney U-Test)

	Gruppen	UD _M (mbar)	UD _O (mbar)	L / Min.	Saugdauer (Sek.)	Amplitude (mbar)	Frequenz (Hz)
Insgesamt	Kontrolle (N=399)	108,35 ± 54,63	168,06 ± 56,15	0,80 ± 0,34	146,11 ± 97,81	26,08 ± 12,89	2,31 ± 0,19
	Versuch (N=416)	111,15 ± 54,33	185,56 ± 60,58	0,48 ± 0,20	249,31 ± 128,42	39,93 ± 15,32	2,20 ± 0,19
	p	0,504	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Im Gesamtvergleich von Kontroll- und Versuchstieren konnte kein Unterschied im mittleren Unterdruck (UD_M) festgestellt werden (Tab. 10). Jedoch verursachte der erhöhte Saugwiderstand (Versuchsgruppe) die Ausprägung einer größeren Saugamplitude als auch höhere Spitzenwerte der aufgezeichneten Saugpulse (oberer Unterdruck UD_O). Die Saugfrequenz ist erniedrigt. Erwartungsgemäß führte der Saugwiderstand zu einer Verlängerung der Saugdauer mit einer Verringerung der Trinkgeschwindigkeit (L / Min.).

4.2.1.1 Auswertung der Unterdruckaufzeichnungen in den Kontroll- und Versuchsgruppen der Milchviehbetriebe

Die Milchviehbetriebe spiegeln insgesamt das gleiche Ergebnis wider (Tab. 11). Nur die Versuchsgruppe auf Betrieb D zeichnete sich durch einen geringeren Saugunterdruck (UD_M) im Vergleich zur Kontrollgruppe aus. Bei allen Versuchsgruppen war eine größere Amplitudenmodulation der Saugpulse in der Maulhöhle festzustellen. Die Kontrolltiere von Betrieb B wiesen den geringsten Unterdruck, kleine Amplituden und die geringste Trinkgeschwindigkeit beim Saugen auf.

Tab. 11: Mittelwerte und Standardabweichungen aller Parameter der Unterdruckaufzeichnungen in den Kontroll- und Versuchsgruppen auf den Milchviehbetrieben (Mann-Whitney U-Test)

	Gruppen	UD_M (mbar)	UD_o (mbar)	L / Min.	Saugdauer (Sek.)	Amplitude (mbar)	Frequenz (Hz)
Betrieb A	Kontrolle (N=49)	100,46 ± 49,82	160,29 ± 41,16	0,77 ± 0,16	128,04 ± 58,96	30,78 ± 12,99	2,24 ± 0,16
	Versuch (N=57)	94,97 ± 45,810	176,01 ± 51,39	0,38 ± 0,09	300,21 ± 105,19	46,34 ± 14,55	2,10 ± 0,16
	p	0,651	0,073	0,000	0,000	0,001	0,000
Betrieb B	Kontrolle (N=57)	77,47 ± 40,31	121,99 ± 44,73	0,54 ± 0,18	136,38 ± 55,84	16,79 ± 10,05	2,29 ± 0,17
	Versuch (N=63)	98,42 ± 29,15	174,12 ± 35,24	0,33 ± 0,89	259,19 ± 102,07	42,44 ± 12,58	2,15 ± 0,17
	p	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Betrieb C	Kontrolle (N=29)	109,45 ± 53,67	162,38 ± 48,65	0,79 ± 0,24	105,48 ± 49,42	27,82 ± 13,32	2,27 ± 0,11
	Versuch (N=26)	132,83 ± 42,88	223,75 ± 48,02	0,58 ± 0,17	137,11 ± 44,89	53,29 ± 16,24	2,25 ± 0,19
	p	0,051	0,000	0,001	0,001	0,000	0,926
Betrieb D	Kontrolle (N=56)	110,38 ± 72,06	163,24 ± 67,72	0,93 ± 0,34	116,44 ± 68,71	24,28 ± 13,62	2,32 ± 0,18
	Versuch (N=60)	77,88 ± 34,54	146,70 ± 44,29	0,68 ± 0,18	165,05 ± 85,73	37,87 ± 12,23	2,20 ± 0,17
	p	0,006	0,145	0,000	0,000	0,000	0,000
Insgesamt	Kontrolle (N=191)	98,13 ± 56,82	150,04 ± 55,06	0,75 ± 0,28	123,70 ± 60,36	24,25 ± 13,49	2,28 ± 0,16
	Versuch (N=206)	95,83 ± 40,89	172,92 ± 49,74	0,48 ± 0,20	227,71 ± 111,76	43,56 ± 14,32	2,16 ± 0,18
	p	0,449	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

4.2.1.2 Auswertung der Unterdruckaufzeichnungen in den Kontroll- und Versuchsgruppen der Mastbetriebe

Auch in den Mastbetrieben zeichneten sich die Versuchsgruppen durch eine längere Saugdauer und geringere Trinkgeschwindigkeit aus. Zwar nahm die Amplitudenmodulation der Saugpulse gegenüber den Kontrollgruppen zu, jedoch konnte kein Unterschied im oberen Unterdruck festgestellt werden (Tab. 12).

Bei Betrieb E und G fällt die längere Saugdauer auf, da auf diesen Betrieben eine ad libitum Fütterung stattfand. In Betrieb G konnte die verzehrte Milchmenge je Besuch nicht verfolgt werden, weil mehrere Tiere aus einem Anrührbecher versorgt wurden. Die höchste Trinkgeschwindigkeit trat im Betrieb E auf. Die Tiere in Betrieb E und G waren älter als in den übrigen Gruppen. Besonders auffallend ist die geringere Saugarbeit in der Versuchsgruppe Betrieb G, deren Parameter Saugunterdruck und Saugamplitude im Vergleich zur Kontrollgruppe nach unten abweichen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Milchzufuhr durch Schlauchpumpen geregelt wurde. Diese Gruppe weist die längste und eine stark gestreute Saugdauer auf.

Tab. 12: Mittelwerte und Standardabweichungen aller Parameter der Unterdruckaufzeichnungen in den Kontroll- und Versuchsgruppen auf den Mastbetrieben (Mann-Whitney U-Test)

		UD_M (mbar)	UD_o (mbar)	L / Min.	Saugdauer (Sek.)	Amplitude (mbar)	Frequenz (Hz)
Betrieb E	Kontrolle (N=29)	91,51 ± 26,61	148,60 ± 30,27	1,38 ± 0,51	236,93 ± 66,65	26,33 ± 9,48	2,10 ± 0,14
	Versuch (N=44)	110,21 ± 37,70	179,55 ± 41,91	0,73 ± 0,19	356,54 ± 132,47	41,60 ± 14,75	2,13 ± 0,17
	p	0,023	0,001	0,000	0,000	0,000	0,341
Betrieb F	Kontrolle (N=109)	137,87 ± 55,01	205,21 ± 52,88	0,66 ± 0,19	121,01 ± 85,80	26,65 ± 11,09	2,42 ± 0,18
	Versuch (N=101)	159,89 ± 60,94	236,67 ± 62,57	0,41 ± 0,15	210,22 ± 110,67	40,10 ± 13,86	2,35 ± 0,16
	p	0,008	0,000	0,000	0,000	0,014	0,016
Betrieb G	Kontrolle (N=31)	108,93 ± 35,42	195,37 ± 37,81	-	337,71 ± 110,14	40,04 ± 11,95	2,34 ± 0,21
	Versuch (N=31)	94,82 ± 45,37	153,65 ± 51,62	-	389,80 ± 152,28	19,80 ± 9,00	2,19 ± 0,16
	p	0,082	0,001		0,027	0,012	0,005
Betrieb H	Kontrolle (N=37)	88,37 ± 37,51	143,95 ± 33,39	1,00 ± 0,29	91,94 ± 49,67	20,41 ± 6,91	2,28 ± 0,15
	Versuch (N=36)	75,54 ± 37,01	143,48 ± 50,65	0,40 ± 0,13	235,77 ± 89,88	34,87 ± 15,81	2,09 ± 0,23
	p	0,120	0,930	0,000	0,000	0,000	0,000
Insgesamt	Kontrolle (N=206)	118,10 ± 51,01	184,76 ± 52,23	0,85 ± 0,39	165,56 ± 118,59	27,50 ± 11,82	2,34 ± 0,21
	Versuch (N=212)	125,74 ± 61,23	197,70 ± 67,17	0,48 ± 0,21	270,63 ± 139,69	36,55 ± 15,54	2,23 ± 0,20
	p	0,378	0,089	0,000	0,000	0,000	0,000

4.2.2 Vergleich der Saugparameter der Kontroll- und Versuchsgruppen zwischen den Milchvieh- und Mastbetrieben

Beim Vergleich der Parameter der Unterdruckaufzeichnungen zeigten die Mastkälber ein intensiveres Saugen als die Kälber der Milchviehbetriebe. In den Kontrollgruppen saugten die Mastkälber schneller und länger sowie mit höherem Unterdruck, größerer Amplitudenmodulation und Frequenz (Tab. 13).

Tab. 13: Vergleich der Saugparameter zwischen den Kontrollgruppen in den Milchvieh- und Mastbetrieben

	Betriebe	UD _M (mbar)	UD _O (mbar)	L / Min.	Saugdauer (Sek.)	Amplitude (mbar)	Frequenz (Hz)
Kontrolle	Milchvieh (N=191)	98,13 ± 56,82	150,04 ± 55,06	0,75 ± 0,28	123,70 ± 60,36	24,25 ± 13,49	2,28 ± 0,16
	Mastvieh (N=206)	118,10 ± 51,01	184,76 ± 52,23	0,85 ± 0,39	166,36 ± 118,32	27,50 ± 11,82	2,34 ± 0,21
	p	0,000	0,000	0,030	0,013	0,006	0,025

Ein vergleichbares Ergebnis kann auch für die Versuchsgruppen festgestellt werden (Tab. 14). Jedoch unterschieden sich Milchvieh- und Masttiere nicht bei der Trinkgeschwindigkeit, und die Amplitudenmodulation der Saugpulse ist bei den Milchkälbern größer als bei den Masttieren.

Tab. 14: Vergleich der Saugparameter zwischen den Versuchsgruppen in den Milchvieh- und Mastbetrieben

	Betriebe	UD _M (mbar)	UD _O (mbar)	L / Min.	Saugdauer (Sek.)	Amplitude (mbar)	Frequenz (Hz)
Versuch	Milchvieh (N=206)	95,83 ± 40,89	172,92 ± 49,74	0,48 ± 0,20	227,71 ± 111,76	43,56 ± 14,32	2,16 ± 0,18
	Mastvieh (N=212)	125,74 ± 61,23	197,70 ± 67,17	0,48 ± 0,21	270,63 ± 139,69	36,55 ± 15,54	2,23 ± 0,20
	p	0,000	0,000	0,778	0,004	0,000	0,000

4.2.3 Vergleich von erster und zweiter Unterdruckaufzeichnung

4.2.3.1 Veränderungen im Milchverzehr während der ersten und zweiten Unterdruckaufzeichnung in den Kontroll- und Versuchsgruppen

Im Durchschnitt tranken die Kälber 1,5 Liter Milch während der Unterdruckaufzeichnungen. Größere Mengen Milch konnten die Tiere in den Mastbetrieben E und G abrufen. Im Betrieb G konnte die Menge je Stationsbesuch nicht erfasst werden, da mehrere Tiere gleichzeitig aus dem Tränkebecher des Automaten versorgt wurden.

Im Vergleich zur ersten Unterdruckaufzeichnung nimmt die Milchmenge zur zweiten Unterdruckaufzeichnung etwas ab. Nur bei der Versuchsgruppe im Betrieb E wurde knapp ein Liter mehr abgerufen. Die Unterschiede zwischen beiden Unterdruckaufzeichnungen sind nicht signifikant (Tab. 15).

Tab. 15: Mittlerer Milchverzehr in Litern während der ersten und zweiten Unterdruckaufzeichnung in den Kontroll- und Versuchsgruppen

	Kontrollgruppen				Versuchsgruppen			
	Aufzeichnung 1	N	Aufzeichnung 2	N	Aufzeichnung 1	N	Aufzeichnung 2	N
Betrieb A	1,67 ± 0,52	24	1,44 ± 0,53	25	1,93 ± 0,35	29	1,70 ± 0,44	28
Betrieb B	1,19 ± 0,43	34	1,06 ± 0,35	23	1,44 ± 0,48	33	1,33 ± 0,44	30
Betrieb C	1,27 ± 0,30	17	1,23 ± 0,14	12	1,22 ± 0,18	12	1,21 ± 0,09	14
Betrieb D	1,53 ± 0,31	27	1,40 ± 0,45	29	1,74 ± 0,41	30	1,65 ± 0,32	30
Betrieb E	5,46 ± 1,72	15	4,94 ± 2,32	14	3,90 ± 1,76	21	4,72 ± 1,92	23
Betrieb F	1,24 ± 0,27	57	1,06 ± 0,34	52	1,21 ± 0,25	56	1,21 ± 0,33	45
Betrieb G	-		-		-		-	
Betrieb H	1,44 ± 0,44	19	1,25 ± 0,43	18	1,47 ± 0,11	19	1,32 ± 0,37	17

4.2.3.2 Parametervergleich zwischen erster und zweiter Unterdruckaufzeichnung in den Kontrollgruppen der Milchvieh- und Mastbetriebe

Bei diesem altersabhängigen Parametervergleich wurden alle Tiere, die in der ersten und zweiten Unterdruckaufzeichnung erfasst wurden, zusammengefasst. Da es sich um einen Paarvergleich handelt, wurde der Wilcoxon-Test für Paardifferenzen als Signifikanztest eingesetzt. In der Gesamtübersicht für alle Tiere der Kontrollgruppen kann zwischen den beiden Unterdruckaufzeichnungen kein Unterschied bei den Parametern festgestellt werden (Tab. 16).

Tab. 16: Vergleich der Saugparameter zwischen 1. und 2. Unterdruckaufzeichnung der Kontrollgruppen der Milchvieh- und Mastviehbetriebe (Wilcoxon-Test)

	Aufzeichnung	UD _M (mbar)	UD _O (mbar)	L / Min.	Saugdauer (Sek.)	Amplitude (mbar)	Frequenz (Hz)
Insgesamt	1 (N=168)	106,00 ± 54,22	165,67 ± 57,11	0,81 ± 0,36	137,58 ± 75,49	25,68 ± 12,73	2,31 ± 0,19
	2 (N=168)	108,96 ± 57,28	167,60 ± 56,23	0,78 ± 0,29	135,82 ± 104,96	25,92 ± 12,24	2,31 ± 0,17
	p	0,155	0,186	0,832	0,093	0,672	0,175

Tab. 17: Vergleich der Saugparameter zwischen 1. und 2. Unterdruckaufzeichnung der Kontrollgruppen der Milchviehbetriebe (Wilcoxon-Test)

	Aufzeichnung	UD _M (mbar)	UD _O (mbar)	L / Min.	Saugdauer (Sek.)	Amplitude (mbar)	Frequenz (Hz)
Betrieb A	1 (N=23)	87,94 ± 46,96	147,65 ± 43,77	0,70 ± 0,17	153,60 ± 66,17	32,93 ± 12,00	2,20 ± 0,15
	2 (N=23)	113,88 ± 52,01	170,88 ± 37,08	0,84 ± 0,11	101,08 ± 39,69	28,46 ± 13,82	2,24 ± 0,14
	p	0,008	0,001	0,001	0,007	0,429	0,005
Betrieb B	1 (N=23)	69,97 ± 30,97	110,23 ± 35,69	0,52 ± 0,17	137,08 ± 51,17	14,49 ± 6,63	2,29 ± 0,18
	2 (N=23)	81,05 ± 42,01	128,75 ± 41,61	0,57 ± 0,21	124,08 ± 57,797	18,72 ± 9,81	2,28 ± 0,17
	p	0,144	0,024	0,605	0,362	0,023	0,670
Betrieb C	1 (N=12)	109,33 ± 53,27	158,65 ± 43,58	0,78 ± 0,27	114,25 ± 46,32	22,94 ± 11,35	2,25 ± 0,12
	2 (N=12)	119,74 ± 52,80	176,71 ± 53,08	0,87 ± 0,17	88,66 ± 27,09	29,86 ± 12,23	2,28 ± 0,10
	p	0,158	0,034	0,136	0,071	0,084	0,530
Betrieb D	1 (N=27)	94,55 ± 57,10	151,74 ± 58,24	0,99 ± 0,33	116,00 ± 74,86	26,68 ± 15,33	2,31 ± 0,18
	2 (N=27)	121,45 ± 82,55	170,39 ± 76,16	0,89 ± 0,32	114,59 ± 64,79	22,43 ± 11,90	2,32 ± 0,17
	p	0,058	0,118	0,195	0,792	0,073	0,149
Insgesamt	1 (N=85)	88,20 ± 48,76	140,37 ± 49,86	0,76 ± 0,30	131,63 ± 64,11	24,54 ± 13,70	2,26 ± 0,01
	2 (N=85)	108,23 ± 62,70	160,15 ± 57,90	0,79 ± 0,26	109,84 ± 53,20	24,10 ± 12,54	2,28 ± 0,15
	p	0,000	0,000	0,076	0,006	0,840	0,018

Tab. 17 zeigt altersabhängige Veränderungen der Saugparameter in den Kontrollgruppen der Milchviehbetriebe. Bei diesen Kontrollgruppen ist in der zweiten Unterdruckaufzeichnung eine signifikante Zunahme des Saugunterdrucks (UD_M und UD_O) und eine signifikante Verringerung der Saugdauer festzustellen. Auch die Saugfrequenz erhöhte sich signifikant. Die Trinkgeschwindigkeit blieb davon jedoch unbeeinflusst.

Tab. 18: Vergleich der Saugparameter zwischen 1. und 2. Unterdruckaufzeichnung der Kontrollgruppen der Mastviehbetriebe (Wilcoxon-Test)

	Aufzeichnung	UD _M (mbar)	UD _O (mbar)	L / Min.	Saugdauer (Sek.)	Amplitude (mbar)	Frequenz (Hz)
Betrieb E	1 (N=10)	97,96 ± 25,96	160,30 ± 27,22	1,61 ± 0,54	200,70 ± 54,18	27,17 ± 8,41	2,11 ± 0,14
	2 (N=10)	80,46 ± 21,49	139,35 ± 29,48	1,00 ± 0,27	261,30 ± 65,83	26,06 ± 6,77	2,10 ± 0,13
	p	0,047	0,017	0,028	0,017	0,760	0,386
Betrieb F	1 (N=48)	148,32 ± 53,76	214,75 ± 50,39	0,70 ± 0,16	110,68 ± 34,33	25,90 ± 11,45	2,43 ± 0,19
	2 (N=48)	123,90 ± 58,16	191,56 ± 57,48	0,62 ± 0,22	136,77 ± 122,39	27,80 ± 11,19	2,41 ± 0,17
	p	0,025	0,035	0,155	0,739	0,386	0,330
Betrieb G	1 (N=8)	103,23 ± 32,64	190,64 ± 41,50	-	342,25 ± 80,31	42,79 ± 10,87	2,30 ± 0,17
	2 (N=8)	94,65 ± 25,65	190,31 ± 30,68	-	383,50 ± 97,15	46,33 ± 8,93	2,32 ± 0,17
	p	0,484	1,000	-	0,123	0,327	0,161
Betrieb H	1 (N=17)	81,57 ± 33,74	144,95 ± 30,72	0,91 ± 0,30	109,82 ± 58,01	21,84 ± 7,80	2,27 ± 0,16
	2 (N=17)	94,00 ± 40,07	143,13 ± 37,32	1,09 ± 0,27	72,70 ± 35,11	20,03 ± 6,08	2,28 ± 0,15
	p	0,019	0,758	0,062	0,022	0,266	0,723
Insgesamt	1 (N=83)	124,23 ± 53,74	191,57 ± 52,46	0,87 ± 0,40	143,67 ± 85,57	26,85 ± 11,64	2,34 ± 0,20
	2 (N=83)	109,72 ± 51,52	175,23 ± 53,76	0,78 ± 0,32	162,43 ± 134,62	27,78 ± 11,71	2,34 ± 0,19
	p	0,063	0,011	0,191	0,747	0,665	0,630

Bei den Kontrolltieren der Mastbetriebe (Tab. 18) wurde in der zweiten Unterdruckaufzeichnung mit geringem Unterdruck gesaugt. Signifikant nahm der obere Unterdruck ab.

Auffallend sind die langen Saugzeiten auf den Betrieben E und G. Die Kontrolltiere in Betrieb E hatten eine hohe Trinkgeschwindigkeit, und jene aus Betrieb G wiesen eine überdurchschnittliche Amplitudenmodulation der Saugpulse auf.

4.2.3.3 Parametervergleich zwischen erster und zweiter Unterdruckaufzeichnung in den Versuchsgruppen der Milchvieh- und Mastbetriebe

Auch für diesen Parametervergleich wurden alle Tiere, die in der ersten und zweiten Unterdruckaufzeichnung erfasst wurden, zusammengefasst. Da es sich ebenfalls um einen Paarvergleich handelt, wurde der Wilcoxon-Test für Paardifferenzen als Signifikanztest eingesetzt. In der Gesamtübersicht für alle Milchvieh- und Mastkälber der Versuchsgruppen kann zwischen den beiden Unterdruckaufzeichnungen nur festgestellt werden, dass die Tiere die Amplitude ihrer Saugpulse vergrößerten. Alle anderen Parameter zeigen keine altersabhängigen Veränderungen (Tab. 19).

Tab. 19: Vergleich der Saugparameter zwischen 1. und 2. Unterdruckaufzeichnung der Versuchsgruppen der Milchvieh- und Mastbetriebe (Wilcoxon-Test)

	Aufzeichnung	UD _M (mbar)	UD _O (mbar)	L / Min.	Saugdauer (Sek.)	Amplitude (mbar)	Frequenz (Hz)
Insgesamt	1 (N=178)	110,09 ± 59,22	184,27 ± 62,88	0,48 ± 0,21	251,87 ± 117,94	39,17 ± 13,99	2,20 ± 0,19
	2 (N=178)	109,55 ± 48,81	184,30 ± 56,71	0,48 ± 0,19	239,33 ± 124,38	42,25 ± 15,15	2,20 ± 0,18
	p	0,580	0,808	0,828	0,080	0,004	0,985

Tab. 20: Vergleich der Saugparameter zwischen 1. und 2. Unterdruckaufzeichnung der Versuchsgruppen der Milchviehbetriebe (Wilcoxon-Test)

	Aufzeichnung	UD _M (mbar)	UD _O (mbar)	L / Min.	Saugdauer (Sek.)	Amplitude (mbar)	Frequenz (Hz)
Betrieb A	1 (N=28)	89,75 ± 40,70	170,17 ± 46,29	0,38 ± 0,08	321,94 ± 94,079	45,94 ± 12,38	2,07 ± 0,17
	2 (N=28)	102,20 ± 50,22	184,87 ± 54,33	0,39 ± 0,09	269,85 ± 101,35	47,79 ± 15,86	2,12 ± 0,14
	p	0,139	0,065	0,466	0,008	0,419	0,040
Betrieb B	1 (N=27)	83,46 ± 20,08	158,88 ± 29,85	0,33 ± 0,09	286,51 ± 122,65	38,76 ± 10,85	2,16 ± 0,18
	2 (N=27)	117,29 ± 29,63	191,19 ± 35,15	0,35 ± 0,07	224,96 ± 49,06	47,09 ± 13,05	2,15 ± 0,17
	p	0,000	0,000	0,222	0,030	0,000	0,829
Betrieb C	1 (N=11)	124,79 ± 40,73	205,13 ± 47,70	0,48 ± 0,13	160,27 ± 48,13	42,64 ± 11,18	2,30 ± 0,18
	2 (N=11)	136,71 ± 39,33	235,93 ± 43,90	0,66 ± 0,17	118,18 ± 38,19	61,03 ± 11,80	2,27 ± 0,19
	p	0,424	0,062	0,021	0,050	0,006	0,075
Betrieb D	1 (N=30)	83,94 ± 38,04	154,03 ± 47,17	0,67 ± 0,20	174,66 ± 94,24	38,10 ± 13,28	2,19 ± 0,16
	2 (N=30)	71,82 ± 30,06	139,37 ± 40,68	0,69 ± 0,16	155,43 ± 76,67	37,64 ± 11,31	2,21 ± 0,18
	p	0,041	0,063	0,369	0,026	0,489	0,082
Insgesamt	1 (N=96)	90,18 ± 36,90	165,81 ± 44,62	0,46 ± 0,20	248,09 ± 119,32	41,04 ± 12,40	2,16 ± 0,18
	2 (N=96)	100,90 ± 43,45	178,54 ± 52,72	0,50 ± 0,19	204,52 ± 91,705	45,96 ± 14,84	2,16 ± 0,17
	p	0,018	0,003	0,010	0,000	0,000	0,198

Tab. 20 und Tab. 21 weisen für Milchvieh- und Mastbetriebe den Parametervergleich getrennt aus. Bei den Versuchsgruppen der Milchviehbetriebe war bei der zweiten Unterdruckaufzeichnung eine signifikante Zunahme des Unterdrucks und der Saugamplitude festzustellen. Die Saugdauer verkürzte sich, entsprechend stieg die Trinkgeschwindigkeit.

Tab. 21: Vergleich der Saugparameter zwischen 1. und 2. Unterdruckaufzeichnung der Versuchsgruppen der Mastviehbetriebe (Wilcoxon-Test)

	Aufzeichnung	UD _M (mbar)	UD _O (mbar)	L / Min.	Saugdauer (Sek.)	Amplitude (mbar)	Frequenz (Hz)
Betrieb E	1 (N=18)	107,58 ± 33,75	174,41 ± 39,52	0,82 ± 0,18	291,11 ± 104,14	35,30 ± 11,06	2,15 ± 0,14
	2 (N=18)	109,20 ± 41,20	181,41 ± 46,42	0,64 ± 0,17	428,05 ± 115,96	44,85 ± 14,86	2,13 ± 0,14
	p	0,500	0,327	0,001	0,000	0,006	0,215
Betrieb F	1 (N=41)	174,95 ± 71,19	249,28 ± 70,25	0,38 ± 0,14	237,70 ± 122,78	40,15 ± 15,08	2,36 ± 0,16
	2 (N=41)	146,99 ± 49,97	223,26 ± 53,27	0,38 ± 0,12	212,53 ± 98,92	39,15 ± 13,04	2,35 ± 0,15
	p	0,041	0,002	0,841	0,262	0,702	0,389
Betrieb G	1 (N=7)	87,35 ± 51,89	147,17 ± 54,59	-	332,66 ± 165,91	17,30 ± 5,63	2,25 ± 0,15
	2 (N=7)	69,35 ± 31,70	124,74 ± 41,63	-	461,00 ± 104,27	22,19 ± 9,54	2,23 ± 0,14
	p	0,063	0,028	-	0,116	0,499	0,263
Betrieb H	1 (N=16)	76,07 ± 36,82	158,02 ± 53,93	0,41 ± 0,12	236,77 ± 77,40	39,08 ± 17,93	2,10 ± 0,18
	2 (N=16)	83,45 ± 37,17	149,01 ± 48,38	0,40 ± 0,16	225,81 ± 110,09	33,33 ± 13,39	2,10 ± 0,19
	p	0,326	0,301	0,569	0,569	0,171	0,836
Insgesamt	1 (N=82)	133,39 ± 71,04	206,32 ± 73,81	0,49 ± 0,23	256,45 ± 116,83	36,93 ± 15,39	2,25 ± 0,19
	2 (N=82)	119,67 ± 52,91	191,18 ± 60,75	0,45 ± 0,18	281,45 ± 144,73	37,82 ± 14,39	2,24 ± 0,19
	p	0,141	0,005	0,020	0,146	0,742	0,112

Bei den Versuchsgruppen der Mastbetriebe saugten die Tiere zur zweiten Unterdruckaufzeichnung mit geringerem Unterdruck. Die Trinkgeschwindigkeit reduzierte sich entsprechend (Tab. 21).

Die unterschiedlichen Tränkeverfahren beeinflussen insbesondere die Saugdauer. Auf den Mastbetrieben E und G mit ad libitum Fütterung stieg die Saugdauer weiter an, da auch der Milchkonsum der Tiere zunahm (siehe Tab. 15). Je länger die Dauer der Milchaufnahme wurde, desto geringer war die durchschnittliche Trinkgeschwindigkeit (Betrieb E). Auffallend sind die extrem lange Saugdauer und die geringe Saugarbeit im Betrieb G (Automat mit Schlauchpumpen).

4.2.4 Parameter der Unterdruckaufzeichnungen unter Berücksichtigung des Auftretens von Besaugen nach einer aufgezeichneten Milchmahlzeit (Direktbeobachtungen)

Alle Tiere, die in den Direktbeobachtungen durch das Besaugen anderer Kälber nach der Milchaufnahme auffielen, wurden als „Besauger“ klassifiziert. Tiere, die nicht besaugten, als „Nicht-Besauger“. Entsprechend dieser Zuordnung wurden die Saugparameter aller Unterdruckaufzeichnungen zusammengefasst, um Unterschiede im Saugverhalten zu untersuchen.

4.2.4.1 Vergleich der Saugparameter für Besauger und Nicht-Besauger in den Kontrollgruppen auf den Milchvieh- und Mastbetrieben

Die folgenden Tabellen zeigen den Vergleich für die Kontrollgruppen in den Milchviehbetrieben (Tab. 22), den Mastbetrieben (Tab. 23) und in der Gesamtübersicht (Tab. 24).

Tab. 22: Parameter der Unterdruckaufzeichnungen für Besauger und Nichtbesauger der Kontrollgruppen auf den Milchviehbetrieben (Mann-Whitney U-Test)

	Direkt- beobachtung	UD _M (mbar)	UD _O (mbar)	L / Min.	Saugdauer (Sek.)	Amplitude (mbar)	Frequenz (Hz)
Betrieb A	Nicht-Besauger (N=44)	103,95 ± 51,34	161,22 ± 43,16	0,77 ± 0,16	129,90 ± 61,25	29,86 ± 13,03	2,25 ± 0,16
	Besauger (N=5)	79,44 ± 27,62	152,01 ± 13,32	0,75 ± 0,07	111,60 ± 31,69	38,90 ± 10,32	2,20 ± 0,12
	p	0,375	0,712	0,689	0,642	0,199	0,552
Betrieb B	Nicht-Besauger (N=46)	74,61 ± 38,58	119,14 ± 44,29	0,54 ± 0,19	141,58 ± 58,80	17,29 ± 10,98	2,28 ± 0,17
	Besauger (N=10)	92,55 ± 48,32	138,24 ± 46,80	0,55 ± 0,12	113,80 ± 37,26	14,28 ± 4,19	2,32 ± 0,14
	p	0,185	0,134	0,732	0,227	0,692	0,280
Betrieb C	Nicht-Besauger (N=19)	108,73 ± 57,01	161,83 ± 55,54	0,79 ± 0,28	109,05 ± 58,54	26,43 ± 12,28	2,27 ± 0,10
	Besauger (N=5)	136,58 ± 54,09	178,13 ± 41,51	0,89 ± 0,19	87,00 ± 22,90	20,90 ± 11,08	2,32 ± 0,09
	p	0,331	0,489	0,367	0,629	0,367	0,534
Betrieb D	Nicht-Besauger (N=25)	129,29 ± 96,04	178,34 ± 90,363	0,86 ± 0,34	122,68 ± 77,53	21,81 ± 12,68	2,31 ± 0,18
	Besauger (N=10)	90,82 ± 54,68	140,93 ± 50,58	0,72 ± 0,34	162,40 ± 76,92	20,60 ± 8,13	2,38 ± 0,10
	p	0,439	0,287	0,303	0,162	0,957	0,162
Insgesamt	Nicht-Besauger (N=134)	99,29 ± 62,13	150,06 ± 60,82	0,71 ± 0,26	129,61 ± 63,64	23,56 ± 13,17	2,27 ± 0,16
	Besauger (N=30)	97,13 ± 50,04	148,08 ± 44,10	0,69 ± 0,25	125,16 ± 57,30	21,59 ± 11,31	2,32 ± 0,13
	p	0,858	0,942	0,715	0,878	0,515	0,076

Tab.23: Parameter der Unterdruckaufzeichnungen für Besauger und Nichtbesauger der Kontrollgruppen auf den Mastviehbetrieben (Mann-Whitney U-Test)

	Direktbeobachtung	UD _M (mbar)	UD _O (mbar)	L / Min.	Saugdauer (Sek.)	Amplitude (mbar)	Frequenz (Hz)
Betrieb E	Nicht-Besauger (N=17)	91,42 ± 28,10	149,91 ± 32,58	1,36 ± 0,55	226,05 ± 54,90	25,67 ± 8,46	2,14 ± 0,14
	Besauger (N=12)	91,65 ± 25,56	146,73 ± 27,97	1,40 ± 0,45	252,33 ± 80,51	27,28 ± 11,10	2,04 ± 0,13
	p	0,913	0,845	0,777	0,211	0,948	0,107
Betrieb F	Nicht-Besauger (N=74)	135,12 ± 51,00	202,04 ± 49,79	0,66 ± 0,18	123,21 ± 81,68	26,52 ± 10,62	2,42 ± 0,19
	Besauger (N=35)	143,69 ± 63,05	211,92 ± 59,10	0,68 ± 0,20	116,37 ± 95,01	26,92 ± 12,18	2,40 ± 0,17
	p	0,604	0,374	0,448	0,200	0,969	0,871
Betrieb G	Nicht-Besauger (N=19)	107,34 ± 31,64	192,38 ± 37,57	-	338,78 ± 99,190	38,21 ± 10,88	2,36 ± 0,23
	Besauger (N=12)	111,45 ± 42,08	200,11 ± 39,36	-	364,16 ± 83,40	42,94 ± 13,45	2,32 ± 0,19
	p	0,826	0,535	-	0,306	0,236	0,952
Betrieb H	Nicht-Besauger (N=32)	88,56 ± 36,34	143,78 ± 32,67	1,02 ± 0,29	88,56 ± 48,80	20,70 ± 6,38	2,28 ± 0,15
	Besauger (N=5)	87,16 ± 49,25	145,05 ± 41,93	0,83 ± 0,26	113,60 ± 55,45	18,60 ± 10,44	2,29 ± 0,17
	p	0,949	1,000	0,128	0,374	0,914	0,983
Insgesamt	Nicht-Besauger (N=121)	115,68 ± 47,96	181,38 ± 49,99	0,85 ± 0,39	156,56 ± 110,75	26,67 ± 10,80	2,35 ± 0,21
	Besauger (N=85)	123,47 ± 57,23	192,26 ± 56,59	0,86 ± 0,41	188,10 ± 131,92	29,34 ± 13,73	2,31 ± 0,21
	p	0,438	0,199	0,869	0,141	0,258	0,555

Tab. 24: Parameter der Unterdruckaufzeichnungen für Besauger und Nichtbesauger in den Kontrollgruppen aller Milchvieh- und Mastbetriebe (Mann-Whitney U-Test)

	Direktbeobachtung	UD _M (mbar)	UD _O (mbar)	L / Min.	Saugdauer (Sek.)	Amplitude (mbar)	Frequenz (Hz)
Kontrolle	Nicht-Besauger (N=276)	107,72 ± 55,80	166,17 ± 57,59	0,78 ± 0,33	143,47 ± 91,81	25,16 ± 12,09	2,31 ± 0,19
	Besauger (N=94)	115,06 ± 56,14	178,16 ± 56,61	0,80 ± 0,36	168,02 ± 116,97	26,87 ± 13,45	2,31 ± 0,19
	p	0,223	0,095	0,778	0,169	0,436	0,425

Weder auf den Milchviehbetrieben noch Mastbetrieben unterscheiden sich die Saugparameter der Kälber, die nach der Milchaufnahme Besaugen zeigten, von denen, die nicht besaugten. Die Saugmotorik am konventionellen Lochnuckel liefert keinen Hinweis für eine Unterscheidung von Besaugern und Nicht-Besaugern in den Kontrollgruppen. Tendenziell wiesen die Besauger einen höheren Unterdruck (UD_M und UD_O) auf.

4.2.4.2 Vergleich der Saugparameter für Besauger und Nicht-Besauger in den Versuchsgruppen auf den Milchvieh- und Mastbetrieben

Die folgenden Tabellen zeigen den Vergleich für die Versuchsgruppen in den Milchviehbetrieben (Tab. 25), den Mastbetrieben (Tab. 26) und in der Gesamtübersicht (Tab. 27).

Tab. 25: Parameter der Unterdruckaufzeichnungen für Besauger und Nicht-Besauger der Versuchsgruppen auf den Milchviehbetrieben (Mann-Whitney U-Test)

	Direktbeobachtung	UD _M (mbar)	UD _O (mbar)	L / Min.	Saugdauer (Sek.)	Amplitude (mbar)	Frequenz (Hz)
Betrieb A	Nicht-Besauger (N=45)	84,37 ± 32,80	165,63 ± 45,01	0,36 ± 0,09	312,33 ± 109,94	46,13 ± 14,73	2,07 ± 0,17
	Besauger (N=11)	142,25 ± 62,79	222,69 ± 52,65	0,45 ± 0,08	257,72 ± 74,32	48,48 ± 14,33	2,20 ± 0,08
	p	0,004	0,008	0,008	0,187	0,564	0,010
Betrieb B	Nicht-Besauger (N=50)	99,49 ± 28,76	177,47 ± 33,88	0,34 ± 0,08	252,04 ± 91,84	43,63 ± 13,33	2,15 ± 0,18
	Besauger (N=8)	97,82 ± 37,34	167,10 ± 47,24	0,31 ± 0,06	232,25 ± 109,33	38,38 ± 8,53	2,15 ± 0,14
	p	0,715	0,471	0,430	0,279	0,255	0,857
Betrieb C	Nicht-Besauger (N=11)	127,29 ± 20,93	233,86 ± 29,49	0,62 ± 0,17	126,54 ± 37,59	67,32 ± 11,95	2,20 ± 0,17
	Besauger (N=2)	138,14 ± 108,78	216,92 ± 118,79	0,69 ± 0,19	108,00 ± 29,69	46,83 ± 7,77	2,13 ± 0,39
	p	1,000	1,000	0,844	0,554	0,048	0,884
Betrieb D	Nicht-Besauger (N=50)	74,88 ± 20,93	143,34 ± 46,35	0,67 ± 0,18	164,96 ± 91,36	37,69 ± 12,30	2,19 ± 0,17
	Besauger (N=10)	92,86 ± 25,85	163,51 ± 27,97	0,77 ± 0,17	165,50 ± 52,29	38,80 ± 12,51	2,25 ± 0,15
	p	0,092	0,177	0,062	0,494	0,986	0,321
Insgesamt	Nicht-Besauger (N=156)	89,20 ± 34,69	167,09 ± 46,98	0,47 ± 0,20	232,67 ± 114,32	44,12 ± 15,08	2,14 ± 0,18
	Besauger (N=31)	114,59 ± 52,77	188,88 ± 54,43	0,53 ± 0,22	211,74 ± 88,30	42,65 ± 12,56	2,20 ± 0,14
	p	0,042	0,135	0,132	0,519	0,598	0,062

Infolge des erhöhten Saugwiderstands fallen die Besauger in den Milchviehbetrieben durch einen höheren mittleren Unterdruck (UD_M) auf (Tab. 25). Bei den Versuchstieren der Mastbetriebe sind zusätzlich der obere Unterdruck (UD_O) und die Trinkgeschwindigkeit signifikant höher (Tab. 26).

Werden alle Versuchstiere der Milchvieh- und Mastbetriebe zusammengefasst (Tab. 27) zeichnen sich die Kälber, die in den Direktbeobachtungen als Besauger erkannt wurden (Besaugen anderer Kälber), signifikant durch einen höheren Unterdruck, eine höhere Trinkgeschwindigkeit und durch eine schnellere Saugfrequenz im Vergleich zu jenen Tieren aus, die nicht besaugten.

Tab. 26: Parameter der Unterdruckaufzeichnungen für Besauger und Nicht-Besauger der Versuchsgruppen auf den Mastbetrieben (Mann-Whitney U-Test)

	Direktbeobachtung	UD _M (mbar)	UD _O (mbar)	L / Min.	Saugdauer (Sek.)	Amplitude (mbar)	Frequenz (Hz)
Betrieb E	Nicht-Besauger (N=24)	111,82 ± 41,30	179,98 ± 46,13	0,75 ± 0,22	356,29 ± 133,32	43,10 ± 15,22	2,10 ± 0,15
	Besauger (N=19)	108,68 ± 34,71	178,67 ± 38,39	0,70 ± 0,15	358,47 ± 137,68	39,12 ± 14,41	2,17 ± 0,19
	p	0,732	0,557	0,608	1,000	0,160	0,448
Betrieb F	Nicht-Besauger (N=59)	154,40 ± 62,51	230,98 ± 62,48	0,38 ± 0,14	229,50 ± 113,32	40,11 ± 13,62	2,35 ± 0,15
	Besauger (N=42)	167,62 ± 58,53	244,67 ± 62,57	0,44 ± 0,16	183,14 ± 102,08	40,08 ± 14,37	2,35 ± 0,18
	p	0,298	0,331	0,050	0,019	0,986	0,627
Betrieb G	Nicht-Besauger (N=18)	89,92 ± 41,88	143,80 ± 45,92	-	364,47 ± 172,52	18,17 ± 6,99	2,19 ± 0,12
	Besauger (N=12)	97,37 ± 50,53	164,14 ± 59,08	-	455,20 ± 75,97	23,07 ± 11,64	2,20 ± 0,21
	p	0,641	0,446	-	0,333	0,272	0,621
Betrieb H	Nicht-Besauger (N=35)	72,50 ± 32,70	145,12 ± 47,15	0,39 ± 0,12	239,25 ± 88,70	34,33 ± 15,73	2,09 ± 0,23
	Besauger (N=1)	181,75	265,95	0,78	114,00	53,67	2,00
	p	0,092	0,112	0,092	0,136	0,194	0,413
Insgesamt	Nicht-Besauger (N=136)	117,27 ± 60,72	188,35 ± 66,49	0,46 ± 0,21	272,92 ± 133,87	36,11 ± 15,74	2,22 ± 0,20
	Besauger (N=74)	141,28 ± 60,17	217,95 ± 66,32	0,52 ± 0,19	266,23 ± 152,55	37,45 ± 15,11	2,27 ± 0,20
	p	0,003	0,005	0,010	0,426	0,580	0,060

Tab. 27: Parameter der Unterdruckaufzeichnungen für Besauger und Nichtbesauger der Versuchsgruppen aller Milchvieh- und Mastbetriebe (Mann-Whitney U-Test)

	Direktbeobachtung	UD _M (mbar)	UD _O (mbar)	L / Min.	Saugdauer (Sek.)	Amplitude (mbar)	Frequenz (Hz)
Versuch	Nicht-Besauger (N=292)	102,28 ± 50,48	176,99 ± 57,78	0,46 ± 0,20	251,49 ± 125,25	40,38 ± 15,88	2,18 ± 0,19
	Besauger (N=105)	133,40 ± 59,11	207,26 ± 63,91	0,53 ± 0,20	249,83 ± 138,28	39,00 ± 14,54	2,25 ± 0,19
	p	0,000	0,000	0,004	0,507	0,372	0,001

Der erhöhte Saugwiderstand erzwang eine unterschiedliche Saugmotorik. Tiere mit hoher Saugmotivation saugten mit höherem Unterdruck und generierten eine entsprechend höhere Trinkgeschwindigkeit. Von besonderem Interesse ist auch die signifikant erhöhte Saugfrequenz der Besauger.

4.3 Häufigkeiten von Besaugen in den Direktbeobachtungen

Rund 25 bis 27 % aller Milchaufnahmen in den Direktbeobachtungen waren durch nachfolgendes Besaugen anderer Kälber gekennzeichnet. Auf den Milchviehbetrieben war das Besaugen nicht so häufig zu beobachten (16 bis 18 % aller Tiere) wie auf den Mastbetrieben (30 bis 35 %). Abb. 26 zeigt dies nochmals graphisch. Dabei fällt auf, dass auf den Milchviehbetrieben häufiger in den Kontrollgruppen als in den Versuchsgruppen Besaugen nach der Milchaufnahme statt fand. Auf den Mastbetrieben (außer Betrieb H) wurde häufiger in den Versuchsgruppen besaugt.

Der Gesamtanteil Besaugen in den Direktbeobachtungen ist insgesamt höher als in den Videobeobachtungen. Dass auf den Mastbetrieben relativ mehr besaugt wurde als auf den Milchviehbetrieben, ist bei den Direktbeobachtungen ebenfalls erkennbar (Abb. 27). Auch kann für die einstreulosen Haltungen der Mastbetriebe eine deutlich höhere Anzahl der Milchaufnahmen mit Besaugen ausgewiesen werden. Die Differenzen in den Häufigkeiten zwischen Kontroll- und Versuchsgruppen bleiben jedoch kleiner und hinter dem Einfluss der anderen Sortierkriterien zurück.

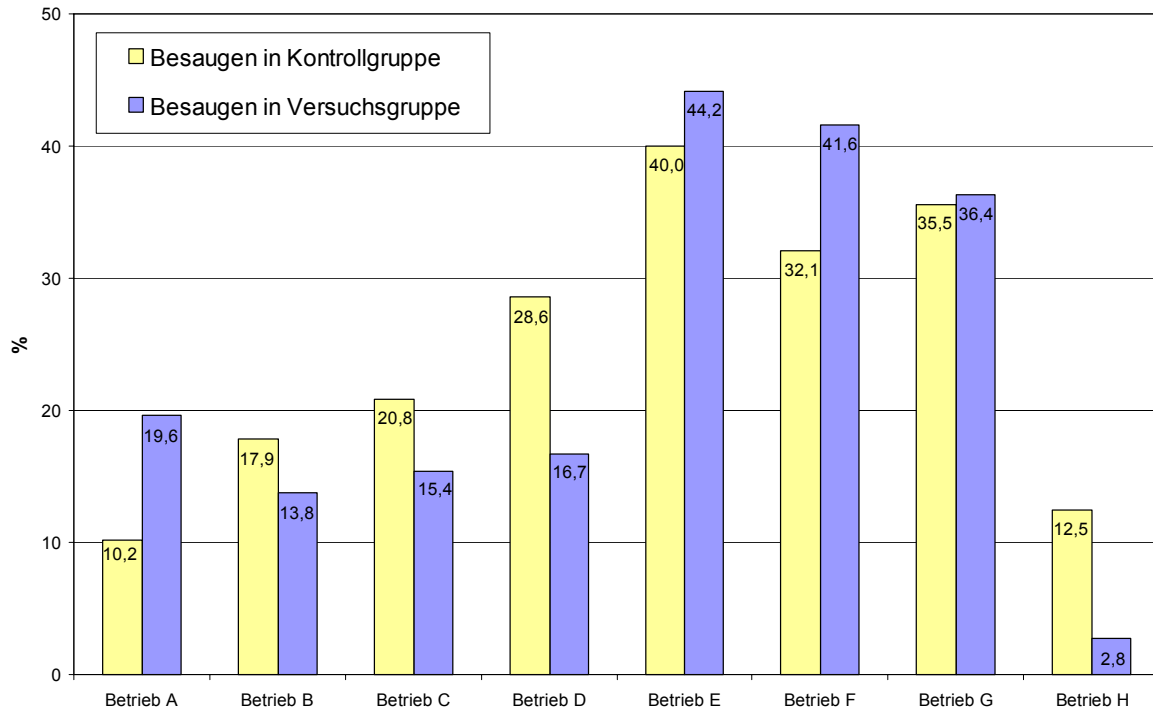


Abb. 26: Prozentualer Anteil der Kälber, die nach der Milchaufnahme andere Kälber besaugten, von allen Kälbern mit Unterdruckaufzeichnung (Direktbeobachtungen in den Kontroll- und Versuchsgruppen)

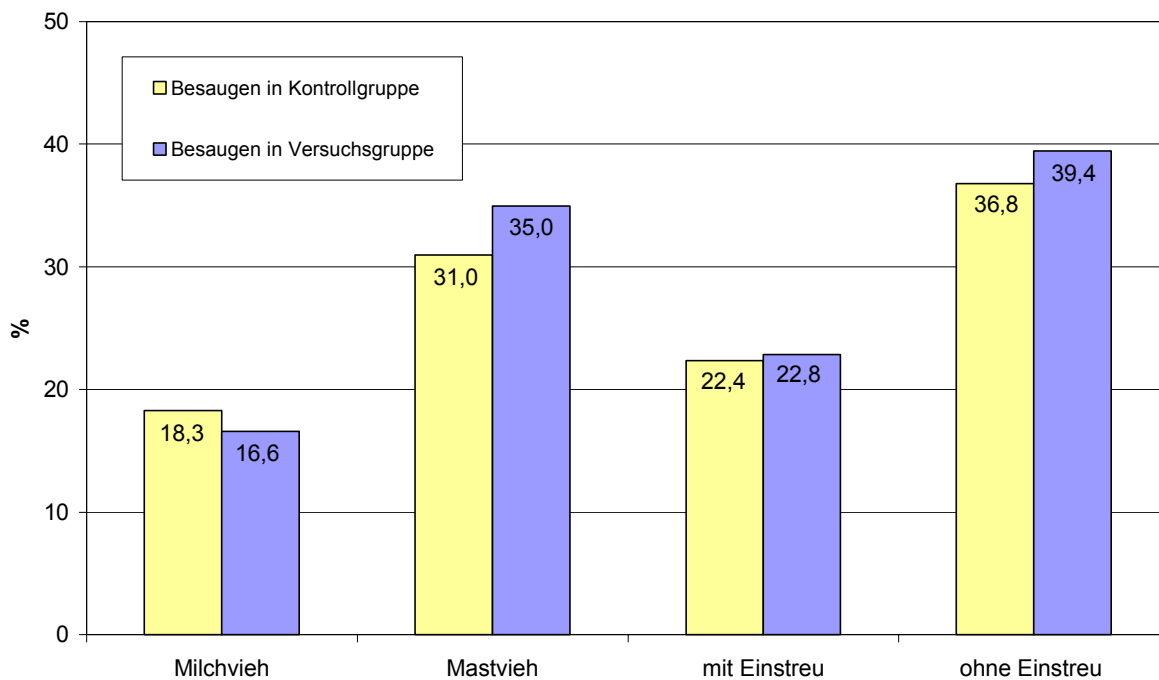


Abb. 27: Prozentuale Häufigkeiten des gegenseitigen Besaugens nach der Milchaufnahme auf den Milchvieh- und Mastbetrieben und bei Haltung mit Einstreu und einstreuloser Haltung (Direktbeobachtungen)

Tab. 28 zeigt zusätzlich die Anzahl der Fälle, bei denen andere Kälber und / oder auch eine Person besaugt wurde, die an der Tränkestation während der Unterdruckaufzeichnungen verweilte. Der Anteil dieser Beobachtungsfälle liegt bei allen Kontroll- und Versuchsgruppen und sowohl auf den Milchvieh- als auch auf den Mastbetrieben bei über 40 %. Eine Differenzierung im Verhaltensmerkmal Besaugen zwischen Milchvieh- und Mastbetrieben ist unter Berücksichtigung „Besaugen Person“ nicht möglich. An dieser Stelle ist auch anzumerken, dass eine Klassifizierung in Besauger und Nicht-Besauger nach „Besaugen Kalb und Person“ zu keiner Unterscheidung bei den Saugparametern zwischen Besauger und Nicht-Besauger geführt hat.

Tab. 28: Absolute Häufigkeiten des Besaugens während der Direktbeobachtung nach der Milchaufnahme auf den einzelnen Betrieben in den Kontroll- und Versuchsgruppen.

	Kontrollgruppen			Versuchsgruppen		
	N	Besaugen Kalb und Person	Besaugen Kalb	N	Besaugen Kalb und Person	Besaugen Kalb
Betrieb A	49	22	5	56	27	11
Betrieb B	56	24	10	58	24	8
Betrieb C	24	5	5	13	2	2
Betrieb D	35	19	10	60	33	10
Milchviehbetriebe	166	70 (42,2 %)	30 (18,1 %)	185	86 (46,5 %)	31 (16,7 %)
Betrieb E	30	16	12	43	22	19
Betrieb F	109	44	35	101	47	42
Betrieb G	76	34	27	66	28	24
Betrieb H	40	12	5	36	7	1
Mastbetriebe	255	107 (41,9 %)	79 (30,9 %)	246	104 (42,3 %)	86 (34,9 %)
Milchvieh- und Mastbetriebe	421	177 (42,0 %)	109 (25,9 %)	431	190 (44,1 %)	117 (27,1 %)

Anzahl Tiere in der Direktbeobachtung (N)

4.4 Analyse des Einflusses von Haltungs- und Untersuchungsfaktoren auf die Parameter des Saugverhaltens

Tab. 29 zeigt, dass insbesondere betriebliche Bedingungen Einfluss auf das Saugverhalten haben. Dies kann einerseits an der Herkunft der Tiere liegen, das Geschlecht der Tiere scheint dabei jedoch keine Rolle zu spielen. Jedoch haben technische Unterschiede der Tränkeanlagen einen Einfluss. Dies belegen die Sauger mit unterschiedlichem Saugwiderstand (Effekt Nuckeltyp).

Tab. 29: Einfluss der fixen Effekte Betrieb, Geschlecht, Nuckeltyp und Unterdruckaufzeichnung auf die Saugparameter in den Kontroll- und Versuchsgruppen (Varianzanalyse: Prozedur Mixed des Programms SAS)

		UD _M (mbar)	UD _O (mbar)	L / Min.	Saugdauer (Sek.)	Amplitude (mbar)	Frequenz (Hz)
Kontroll- und Versuchsgruppen (N=815)		109,78 ± 54,46	177,00 ± 59,07	0,64 ± 0,20	198,66 ± 125,47	33,15 ± 15,78	2,25 ± 0,20
Betriebseffekt (FG=7)	p <	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Effekt des Geschlechts (FG=1)	p <	0,8628	0,9251	0,8868	0,2296	0,3090	0,1316
Effekt des Nuckeltyps (FG=1)	p <	0,2736	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Effekt des Zeitpunkts der UD-Aufzeichnung (FG=1)	p <	0,2988	0,3515	0,8736	0,1292	0,0020	0,7885

Anzahl der Tiere (N); Freiheitsgrad (FG)

Der Effekt des Zeitpunkts der Unterdruckaufzeichnungen ist ein Alterseffekt. Die Analyse verweist auf signifikante Veränderungen in der Amplitudenmodulation der Saugpulse.

5 Diskussion

Das Ziel dieser Arbeit war die Untersuchung, ob ein Saugwiderstand in Form eines künstlichen Strichkanals (Bioniknuckel) die Saugarbeit von Kälbern bei der Milchaufnahme so erhöht, dass gegenseitiges Besaugen in der Gruppenhaltung reduziert oder sogar unterbunden werden kann. In der Literatur wird das gegenseitige Besaugen bei Kälbern, besonders nach der Milchaufnahme, häufig beschrieben. Um die Saugdauer bei Kälbern zu verlängern wurden überwiegend Versuche durchgeführt, in denen der Durchmesser des zuführenden Milchschauches verringert oder ein Ventil zwischengeschaltet wurde, um einen erhöhten Saugwiderstand zu erreichen (Grimm und Ahmed, 1986; Aurich und Weber, 1993; Jung und Lidfors, 2001; Jensen und Holm, 2003). Für den hier durchgeführten praktischen Versuch wurde der Saugwiderstand erstmals in die Nuckelspitze implantiert. Auf diese Weise wird die Saugmotorik analog zum Strichkanal der Euterzitze beeinflusst.

Die Ergebnisse der Untersuchungen auf den vier Milchvieh- und vier Mastbetrieben ergaben für den Bioniknuckel ein so nicht erwartetes Resultat in der Reduzierung des gegenseitigen Besaugens. Es konnten sowohl für die Kontrollgruppen (konventioneller Lochnuckel) als auch für die Versuchsgruppen (Bioniknuckel) während der drei Videobeobachtungen, die für jede Gruppe durchgeführt wurden, betriebsübergreifend nur indifferente und teilweise wechselnde Häufigkeiten im Bezug auf das Besaugen registriert werden. Eine eindeutige Verringerung der Anzahl der Besaugakte durch den Bioniknuckel konnte nicht festgestellt werden.

5.1 Videobeobachtungen

5.1.1 Milchviehbetriebe

Für die Milchviehbetriebe gilt, dass dort signifikant weniger Besaugen auftrat als in den Mastbetrieben. Während des Beobachtungszeitraumes konnten, bis auf die Kontrollgruppen des Betriebes B und die Versuchsgruppe des Betriebes C, keine signifikanten Zunahmen bei den Besaugakten registriert werden. Im Mittel war die Zahl der Besaugakte der Kontroll- und Versuchsgruppen auf den Milchviehbetrieben nahezu kongruent und betrug für die drei Videobeobachtungen (= 144 Stunden) 2,3 pro Tier. Auf den Mastbetrieben lag die mittlere Zahl pro Tier in den Kontrollgruppen bei 6 und in den Versuchsgruppen bei 8 Besaugakten je 144 Stunden. Es konnte auch auf den Mastbetrieben kein signifikanter Unterschied zwischen den Kontroll- und den

Versuchsgruppen gefunden werden. Allerdings sind im Bezug auf das Besaugen zwischen den einzelnen Mastbetrieben größere Unterschiede sichtbar. Auf den Betrieben E, F und G bestanden die Kälbergruppen aus Mastrassenanpaarungen, die zugekauft wurden, auf Betrieb H hingegen handelte es sich um männliche HF Kälber, die in diesem Milchviehbetrieb geboren wurden und dort für die Rosé-Fleisch-Mast aufgezogen wurden. Die Aufzucht dieser Kälber war analog zur Aufzucht weiblicher Kälber. In den Gruppen von Betrieb H trat das Besaugen ähnlich selten auf wie auf den Milchviehbetrieben. Es wird in der Literatur zwar auch eine genetische Disposition von Mastrassen für das gegenseitige Besaugen beschrieben (Reinheckel, 1975; Schlüter et al., 1981; Süss, 1982), jedoch waren die Haltung- und Aufzuchtbedingungen für die Mastkälber im Vergleich zu denen der Nachzucht-kälber teilweise sehr verschieden.

5.1.2 Mastbetriebe

Kälber die als Nachzucht aufgezogen werden, und in der Einzelhaltung bereits Kontakt zueinander hatten, weil sie benachbart aufgestellt worden sind, können in der Gruppenhaltung zusammentreffen. Auf Mastbetrieben ist das eher unwahrscheinlich, da die Kälber in der Regel aus vielen verschiedenen Herkünften zugekauft werden. Nach einer Umstallung zeigen Kälber häufig durch Lautäußerungen, dass sie in dieser neuen Umgebung auf der Suche nach vertrauten Artgenossen sind. Das gegenseitige Besaugen ohne vorherige Milchaufnahme könnte auch als ritualisierte Ersatzhandlung der Kälber für Entfremdung und Verlassenheit und der Wiederherstellung von Geborgenheit und Suche nach Vertrautheit angesehen werden. Ein Maß für die Erregung der Kälber ist die Herzfrequenz. Saug- und Kaubewegungen, wie sie auch beim Zungenrollen zu beobachten sind, setzen die Herzfrequenz herab und tragen so zur Beruhigung der Kälber bei (Sato et al., 1994). Auffällig war der höhere Anteil (>50 %) an Besaugakten ohne Milchaufnahme in den Kontrollgruppen der Mastbetriebe (besonders in Betrieb E). Ein Haltungssystem, das keine Ablenkung oder Beschäftigung mit Raufutter bietet, hat jedoch auch einen Einfluss auf das gegenseitige Besaugen. Die Anzahl der Besaugakte oTS nahm im Verlaufe der Videobeobachtungen in den Kontroll- und Versuchsgruppen der Mastbetriebe beständig ab.

Die Auswertungen ergaben jedoch, dass die Mehrzahl der Besaugakte im Zusammenhang mit einem Besuch der Tränkestation stand, d.h. die Besaugakte fanden in einem Zeitraum von 15 Minuten nach der Milchaufnahme statt. Im Verlaufe der Videobeobachtungen ist zu erkennen, dass das gegenseitige Besaugen auf den Milchvieh- und Mastbetrieben zunahm. Der zeitabhängige Verlauf der Häufigkeit der Besaugakte nach der Milchaufnahme variierte nur unwesentlich zwischen den Kontroll- und Versuchsgruppen. Auf den Milchviehbetrieben konnten sich die Kälber schon früh an die Fütterungsbedingungen (Loch- oder Bioniknuckel) gewöhnen, da sie bereits im Alter von 14 Tagen gemeinsam in die Gruppenhaltung aufgestellt wurden. Auf den Mastbetrieben, mit Ausnahme von Betrieb H, waren die Kälber deutlich älter und die Gruppen waren aus verschiedenen Herkünften zusammengesetzt. Auf Betrieb F waren die vorherigen Aufzuchtbedingungen völlig unbekannt, während die Kälber auf den Betrieben E und G schon mit dem Haltungssystem vertraut waren.

Für die Kälber bedeutete der Einsatz des Bioniknuckels eine Umstellung ihres Saugverhaltens und eine Veränderung des gewohnten Tagesrhythmus (auf den Betrieben E und G), da die Milchaufnahme nun mehr Zeit beansprucht. Folgen solcher Veränderungen sind vermehrte Unruhe und Verdrängungen an der Tränkestation und, wenn möglich, Stationswechsel, die wiederum eine Unterbrechung der Milchaufnahme bedeuten. Diese Umstände scheinen ein Hauptgrund zu sein, warum in den Versuchsgruppen der Mastbetriebe das gegenseitige Besaugen nTS häufiger auftrat als in den Kontrollgruppen. Innerhalb der Gruppen nahm die Anzahl der Besaugakte über den Zeitraum der Videobeobachtungen hinweg konstant zu. Durch die hohe Zahl der Besaugakte nach der Milchaufnahme in den Versuchsgruppen reduzierte sich die Zahl der Besaugakte oTS stärker als im Vergleich zu den Kontrollgruppen. Dennoch war bei der letzten Videobeobachtung die Anzahl der Gesamtbesaugakte in den Kontroll- und Versuchsgruppen annähernd gleich. Das lässt darauf schließen, dass ein Eingriff in das Tränkesystem (z.B. durch einen Saugwiderstand) in einem etablierten Haltungssystem (Betriebe E und G) andere Verhaltensanpassungen bewirken kann, als wenn die Manipulation bereits bei der Einstellung existiert.

Die Haltungsbedingungen waren ein weiterer Grund für häufiges Besaugen. Wurden die Kälber in den Milchviehbetrieben und in den Mastbetrieben F und H in Haltungssystemen mit Einstreu gehalten, so wurden auf den Betrieben E und G die Kälber

einstreulos gehalten. Die Kälber hatten dort auch eher eingeschränkten und restriktiven Zugang zu Raufutter. Die Gesamtzahl der Besaugakte war auf diesen beiden Betrieben deutlich höher als auf den übrigen Betrieben. Auch fielen andere Stereotypen, wie Zungenrollen und dauerhaftes Beknabbern von Einrichtungsgegenständen während der Untersuchungen auf. Es ist also davon auszugehen, dass die hier vorliegenden Haltungs- und Fütterungsbedingungen, das Alter der Tiere und ihre Rassezugehörigkeit einen Einfluss auf den Unterschied in der Häufigkeit des gegenseitigen Besaugens auf den Mastbetrieben haben.

Die Gesamtzahl der Besaugakte wurde demnach nicht ausschließlich durch den Einsatz des Bioniknuckels verändert. Die Auswertung der Videobeobachtungen zeigte, dass der Einsatz des Bioniknuckels eine geringfügige Verlängerung der Aktivphase um 4 % (etwa eine Stunde) aber keine deutliche Verringerung der Anzahl der Stationsbesuche zur Folge hat. Im Durchschnitt nahm die Aktivphase, die den Zeitanteil des Tages mit mehr als zwei Stationsbesuchen je 15 Minuten darstellt, 75 % des Tages (für die Milchviehbetriebe K: 72 %, V: 75 %; für die Mastbetriebe K: 74 %, V: 78 %) ein. In den Milchviehbetrieben wurden in den Kontrollgruppen insgesamt 3513 und in den Versuchsgruppen 3773 Stationsbesuche registriert. Auf dem Mastbetrieben waren es in den Kontrollgruppen 4068 und in den Versuchsgruppen 3820. Die Anzahl der Milchaufnahmen kann durch den Einsatz eines Saugwiderstandes, der auch durch die Verkleinerung des Querschnittes des Milchschauches erreicht werden kann, verringert werden (Aurich und Weber, 1993; Jensen und Holm, 2003). Da auf dem Videobild die Milchzuteilung nicht immer eindeutig zu erkennen war und dann anhand von festgelegten Verhaltensmerkmalen entschieden wurde ob eine Milchaufnahme vorlag oder nicht, kann eine gewisse Ungenauigkeit in der Anzahl der Milchaufnahmen nicht ausgeschlossen werden. Die Milchaufnahmen lagen mit 87 bis 92 % fast alle in der Aktivphase.

Nach der Auswertung der Videobeobachtungen konnte keine Verringerung oder Vermeidung des gegenseitigen Besaugens durch den Einsatz des Bioniknuckels festgestellt werden. Unter Berücksichtigung der betrieblichen Variabilität lieferte die Verhaltensbeobachtung im Bezug auf die Häufigkeit des gegenseitigen Besaugens in den Kontroll- und Versuchsgruppen der Milchviehbetriebe ein relativ einheitliches Ergebnis. Auf den Mastbetrieben war eine größere Differenz zu erkennen, wobei eine Tendenz zu erkennen war, dass in den Versuchsgruppen häufiger Besaugen

auftrat. Die quantitativen und qualitativen Saugmerkmale während der Milchaufnahme, die als Saugparameter während der Milchaufnahme erfasst wurden und die Saugleistung der Kälber detaillierter beschreiben, können mit den Haltungs- und Versuchsbedingungen in kausalen Zusammenhang mit dem betrieblich differenzierten Auftreten des Besaugens, vor allem nach der Milchaufnahme, gesetzt werden.

Bei der Betrachtung der Gesamtstationsbesuche zeigte sich, dass die Kälber der Versuchsgruppen der Milchvieh- und der Mastbetriebe häufiger die Tränkestationen aufsuchten, als die Kälber der Kontrollgruppen (Abb. 22 und Abb. 23). Dies zeigt, dass die Besuchshäufigkeit von Tränkestationen durch einen Saugwiderstand nicht herabgesetzt wird. Die durch den Saugwiderstand verlängerte Saugzeit in den Versuchsgruppen hat, entgegen der Befürchtungen einiger Betriebsleiter, scheinbar keinen Einfluss auf die Fluktuation an der Tränkestation und somit wahrscheinlich auch keine negativen Auswirkungen auf die aufgenommenen Milchmenge.

Hinsichtlich der Stationsbesuche pro Tier über 144 Stunden zeigten sich zwischen den Kontroll- und Versuchsgruppen der einzelnen Milchvieh- und Mastbetriebe keine großen Unterschiede (Abb. 24 und Abb. 25). Allerdings konnte ein deutlicher Unterschied in der Besuchsfrequenz zwischen den Milchvieh- und Mastbetrieben gefunden werden. Auf den Milchviehbetrieben betrat ein Kalb im Durchschnitt die Tränkestation etwa 104 mal. Auf den Mastbetrieben hingegen lag die Besuchsfrequenz im Durchschnitt bei 62 Besuchen pro Kalb. Gründe für diesen deutlichen Unterschied könnten die Gruppengröße und das höhere Alter der Masttiere sein. Denn mit zunehmendem Alter verringert sich die Anzahl der Milchaufnahmen (Hafez und Schein, 1962). Die Kälber des Betriebs H, dessen Haltungsbedingungen am ehesten hinsichtlich Gruppengröße und Alter mit den Milchviehbetrieben vergleichbar sind, weisen bei den Mastbetrieben mit 84 (K) bzw. 83 (V) Stationsbesuchen eine ähnlich große Häufigkeit wie bei den Milchviehbetrieben auf. In den übrigen Betrieben waren die Gruppen (30 – 50 Tiere / Gruppe) größer und die Kälber waren schon zu Untersuchungsbeginn älter.

5.2 Unterdruckaufzeichnungen

In allen Gruppen führte der Einsatz des Saugwiderstandes zu einer Verlängerung der Saugdauer und einer Verringerung der Trinkgeschwindigkeit. Ziel war es die Kälber zu animieren mehr Zeit mit der Milchaufnahme zu verbringen und mehr Saugarbeit zu leisten. Dabei zeigte sich, dass die Verlängerung der Saugzeit durch eine Verminderung der Frequenz der Saugpulse eintrat. Durch die Tatsache, dass die Kälber mehr Zeit in einen einzelnen Saugpulszyklus (dem Ansaugen der Milch, danach Kauschlag und Zusammenpressen des Saugers und schließlich dem Abschlucken) investierten, waren sie in der Lage während des Ansaugens einen größeren Unterdruck (UD_O) in der Maulhöhle zu erzeugen. Diese größere Amplitudenmodulation der Saugpulse ist spezifisch für das Saugen am Bionicknuckel. Trotz dieser Veränderungen des Saugens konnte keine Verringerung des mittleren Unterdruckes (UD_M), welcher über die gesamte Saugkurve gemessen wurde, festgestellt werden. Dies wurde im Vergleich zum Saugen am Lochnuckel bereits in Vorversuchen festgestellt (Zerbe, 2000). Ursachen für eine Abnahme des mittleren Unterdrucks müssten dann eher in einer Trinkschwäche der Tiere oder in technischen Ursachen gesehen werden. Saugten die Kälber mit einem geringeren mittleren Unterdruck, war in der Regel auch der obere Unterdruck (UD_O) kleiner.

5.2.1 Milchviehbetriebe

Bei den Kälbern auf den Milchviehbetrieben konnten die beschriebenen Unterschiede beim Saugen auch beobachtet werden, allerdings fielen von diesen vier Betrieben die Kälber des Betriebes B durch eine besonders geringe Trinkgeschwindigkeit auf. Der Grund hierfür könnte die Tatsache sein, dass der Anrührbecher des Tränkeautomaten auf dem Boden stand und die Kälber damit schon eine größere Ansaughöhe überwinden mussten als die anderen Kälber. Es war auch kein Rückschlagventil im Milchschauch vorhanden, so dass die Kälber der Kontrollgruppen ihre Milch vorsichtiger saugten. Ein geringer Unterdruck und eine geringe Amplitudenmodulation ergänzen einander um die Bewegung der Milchsäule zu kontrollieren und einen kontinuierlichen Saugvorgang aufrechtzuerhalten. Es ist davon auszugehen, dass die Bewegung der Milchsäule bei kleiner Steighöhe nicht so träge ist, Kälber sie besser steuern können und somit auch den ihrem Vermögen entsprechenden Saugunterdruck erzeugen. Aus den Videobeobachtungen geht hervor, dass die Kälber der Kontrollgruppen des Betriebes B mit zunehmendem Alter auch mehr Besau-

gen zeigten. Dies könnte auf die vorsichtige und geringe Amplitudenmodulation während der Milchaufnahme zurückzuführen sein. Die Tiere der Versuchsgruppen auf Betrieb B saugten mit höherem Unterdruck, da der Saugwiderstand den Milchfluss gebremst hat und somit die Gefahr des Verschluckens gebannt war. Zusätzlich traten in Betrieb B auch Probleme mit dem Thermostat des Tränkeautomaten auf, d.h. die Milch war zu heiß temperiert, und da ist es nicht auszuschließen, dass die Kälber aus diesem Grund vorsichtiger saugten.

Nach einer Unterdruckaufzeichnung wurde das jeweilige Kalb für 15 Minuten hinsichtlich des gegenseitigen Besaugens direkt beobachtet. Der Anteil des gegenseitigen Besaugens unter allen Kälbern während der Direktbeobachtungen schwankte zwischen 10 und 28 %. Die Kälber der Versuchsgruppen besaugten im Mittel etwas weniger als die der Kontrollgruppen. Die Direktbeobachtungen bestätigen auch die Ergebnisse der Videobeobachtungen, dass das Besaugen auf den Milchviehbetrieben seltener stattfand als auf den Mastbetrieben.

5.2.2 Mastbetriebe

Der Einsatz des Bionicknuckels verlangsamte auch die Trinkgeschwindigkeit der Mastkälber und verlängerte die Saugdauer. Die Mastkälber erzeugten signifikant höhere Saugunterdrücke (UD_O und UD_M) im Vergleich zu den Milchkuhkälbern. Die Saugfrequenz der Saugpulse war ebenfalls signifikant höher. Dies lässt sich sowohl durch Rasseunterschiede als auch durch einen Alterseffekt erklären. Denn nur die Tiere auf Betrieb H waren in dem gleichen Alter wie die Tiere auf den Milchviehbetrieben. Legt man für die Betrachtung das Alter der Einstellung zu Grunde, d.h. die Tiere, die mit 14 Tagen in die Gruppenhaltung eingestallt wurden, so ist zwischen der ersten und der zweiten Unterdruckaufzeichnung eine altersbedingte Zunahme des Unterdruckes festzustellen. Die Saugfrequenz jedoch wird mehr oder weniger beibehalten. Der Nuckeltyp hatte keinen Einfluss auf diesen Alterseffekt. Mit zunehmendem Alter erhöhte sich die Trinkgeschwindigkeit und die Saugdauer verkürzte sich. Durch die unterschiedlichen Tränketekniken und Fütterungsbedingungen auf den Mastbetrieben variieren die Saugparameter hier erheblich. Das hat zur Folge, dass jeder Mastbetrieb einzeln betrachtet werden muss.

Auf Betrieb E wurden die Kälber ad libitum gefüttert. Dies hatte sehr lange Saugzeiten zur Folge. Wie zu erwarten saugten die Tiere der Versuchsgruppe mit höherem Unterdruck und einer größeren Amplitudenmodulation der Saugpulse, zeigten aber eine vergleichbare Saugfrequenz mit den Tieren der Kontrollgruppe. Bei den Tieren der Kontrollgruppe wäre eine höhere Saugfrequenz zu erwarten gewesen. Die Kälber in der Versuchsgruppe nahmen bei der ersten Unterdruckaufzeichnung im Mittel 1,5 Liter weniger Milch auf als die Kontrolltiere (5,5 Liter je Tier). Nach der zweiten Unterdruckaufzeichnung waren keine Unterschiede mehr in der aufgenommenen Milchmenge zu finden. Es ist anzunehmen, dass der Unterschied bei der ersten Unterdruckaufzeichnung durch den Tatbestand ausgelöst wurde, dass die Kälber der Versuchsgruppe vor Versuchsbeginn mit normalen Lochnuckeln getränkt wurden und der plötzlich erhöhte Saugwiderstand zu Frustration und vorzeitigem Abbruch der Milchaufnahme führte. Bei den Direktbeobachtungen war der Anteil der Tiere die Besaugen zeigten nur um 4 % höher als in der Kontrollgruppe (40 %), während die Videobeobachtungen zeigten, dass in der Versuchsgruppe mehr Besaugen nTS und in der Kontrollgruppe mehr Besaugen oTS stattfand. Das Gesamtaufkommen von Besaugen war zwar in der Kontrollgruppe größer als in der Versuchsgruppe, aber das darf nicht den Rückschluss zu lassen, dass ein erhöhter Saugwiderstand in der Lage ist die Folgen einer limitierten Raufuttermittellversorgung zu beheben.

Einstreulose Haltung mit rationierter Beifütterung war auch auf Betrieb G vorhanden. Pro Gruppe wurden 50 Tiere über zwei Tränkestände versorgt. Besonders ist für diesen Betrieb zu erwähnen, dass der Tränkeautomat über Schlauchpumpen verfügte. Diese Pumpen wurden über ein integriertes Membranventil, das einen Unterdruck registrieren kann, aktiviert und förderten dann die Milch zum Sauger. Die Folge war, dass vornehmlich die Pumpe die Bewegung der Milch und somit auch die Trinkgeschwindigkeit bestimmt. Diese konnte jedoch nicht bestimmt werden, da mehrere Tränkestände aus einem Anrührbecher mit Milch versorgt wurden. Außerdem konnte von den 50 Tieren einer Gruppe nur eine zufällige Auswahl für die Unterdruckaufzeichnungen genutzt werden. Die Auswertung ergab, dass beim Saugen am Bionicknuckel häufiger Pausen bei der Milchzuteilung auftraten und die Kälber die Schlauchpumpe zwar auslösten, aber keine zusätzliche Saugarbeit zur Beförderung der Milch leisteten. Neben der langen Saugdauer erzeugten die Versuchstiere nur einen geringen Unterdruck (vor allem UD_0), verbunden mit einer schwachen Ampli-

tudenmodulation der Saugpulse. Die geringe Saugfrequenz spricht auch für eine geringe Erregung der Tiere und eine langsame Milchaufnahme. Im Vergleich zur ersten Unterdruckaufzeichnung nahm die Saugleistung bei der zweiten Unterdruckaufzeichnung noch weiter ab. Auf Betrieb G trat sehr häufig gegenseitiges Besaugen auf und besonders auffällig war die Versuchsgruppe auf diesem Betrieb. Von der ersten bis zur dritten Videobeobachtung war die Gesamthäufigkeit des gegenseitigen Besaugens auf einem konstant hohen Niveau. Dieses Ergebnis könnte aus der Tatsache resultieren, dass die Kombination von Saugwiderstand und Schlauchpumpe den Kälbern nur in sehr geringem Maße ermöglichte die Milchaufnahme nach ihrem Saugvermögen zu steuern. Hierdurch kann wiederum Frustration entstanden sein.. Somit ist das Ergebnis auf diesem Betrieb, wo die Tiere der Kontroll- und Versuchsgruppen zu gleichen Anteilen gegenseitiges Besaugen zeigten (36 %) aufgrund der technischen Besonderheit des Tränkeautomaten anders zu bewerten als auf den übrigen Betrieben. Es könnte durchaus sein, dass die Tiere der Versuchsgruppe durch den eingebauten Saugwiderstand in Kombination mit der Schlauchpumpe überfordert waren.

Die Unterdruckaufzeichnungen auf Betrieb F bestätigten, dass die Kälber in den Versuchsgruppen mehr Saugarbeit leisteten als die Tiere der Kontrollgruppen. Manifestiert hat sich die größere Saugarbeit durch einen höheren Unterdruck und eine größere Amplitudenmodulation im Zusammenspiel mit einer geringeren Trinkgeschwindigkeit und einer niedrigeren Saugfrequenz. Auf diesem Betrieb wurden die Tiere in einem eingestreuten Haltungssystem gehalten und mit Heu- und Kraftfutter versorgt. Eine mangelnde Raufuttermittellversorgung war demnach nicht zu erwarten. Im Vergleich zu den einstreulosen Haltungssystemen (Betrieb E und G) war das Aufkommen der Gesamtbesaugakte etwas geringer, allerdings wurde auch hier bei den Versuchsgruppen mehr Besaugen registriert als bei den Kontrollgruppen. Daraus lässt sich schließen, dass eine höhere Saugarbeit nicht unbedingt mit einer Reduktion des gegenseitigen Besaugens verknüpft ist. Es wurde sowohl in den Videobeobachtungen als auch während der Direktbeobachtungen der Versuchsgruppen häufig gegenseitiges Besaugen im Anschluss an einen Stationsbesuch gefunden. Die aufgenommenen Milchmengen während einer Milchmahlzeit der Unterdruckaufzeichnungen waren vergleichbar mit denen auf den Milchviehbetrieben und erreichten im Mittel keine 1,5 Liter. Dies hing mit der Rationierung der Milchmenge durch den Tränkeautoma-

ten zusammen, da für die Kälber aller Gruppen ein praxisübliches Tränkeschema angewandt wurde. In allen drei Videobeobachtungen des ersten Durchganges ist eine hohe Variabilität hinsichtlich des gegenseitigen Besaugens aufgetreten. Auch zeigte sich während der Videobeobachtungen der Wiederholungsgruppen ein flexibles Muster, so dass eine Interpretation für die Motive des gegenseitigen Besaugens bei diesen männlichen, aus unbekannter Herkunft stammenden Kreuzungstieren nicht möglich ist.

In Betrieb H wurden die Tiere in Außenklimabuchten mit reichlich Einstreu und Windschutznetzen gehalten. Die Gesamtzahl des gegenseitigen Besaugens war hier die geringste von allen Mastbetrieben. Sowohl während der Videobeobachtungen als auch während der Direktbeobachtungen trat Besaugen in der Versuchsgruppe seltener auf als in der Kontrollgruppe. Jedoch fielen die Tiere der Versuchsgruppe nicht durch eine höhere Saugleistung auf. Sie zeigten zwar eine größere Amplitudenmodulation der Saugpulse, allerdings war kein Unterschied im Unterdruck zwischen Kontroll- und Versuchsgruppe nachweisbar. Da die Untersuchungsperiode der Versuchsgruppe am Anfang des Winters stattfand, waren vermehrt Kälber auf Grund von Atemwegserkrankungen behandelt worden. Dies könnte eine Ursache dafür sein, dass die Kälber der Versuchsgruppe eine geminderte Saugleistung aufwiesen.

Für die Unterdruckaufzeichnungen gilt, allgemein betrachtet, dass die Tiere der Versuchsgruppen, die mit dem Bioniknuckel getränkt wurden, eine höhere Saugleistung erbrachten und während des Milchsaugens einen höheren Unterdruck in der Maulhöhle erzeugten. Auch waren die Saugpulsfolgen mit größeren Amplitudenmodulationen ausgestattet, im Vergleich zu den Kontrolltieren, die an den konventionellen Lochnuckeln wesentlich schneller (Trinkgeschwindigkeit) und hastiger (Saugfrequenz) saugten. In den Versuchsgruppen bewirkte die Verlängerung der Saugzeiten durch den Saugwiderstand einen ruhigeren Ablauf der Stationsbesuche und weniger hektische Stationswechsel mit Verdrängungsversuchen. Dies war bei den Videobeobachtungen aber auch den Untersuchungen vor Ort (Unterdruckaufzeichnungen und Direktbeobachtungen) ein allgemeiner subjektiver Eindruck. Dennoch trat das gegenseitige Besaugen in einem Schwankungsbereich, wie auch bei den Kontrollgruppen, auf.

5.3 Direktbeobachtungen

Um die Hypothese, dass der Einsatz des Bioniknuckels das gegenseitige Besaugen unter Kälbern vermindert oder sogar ganz unterbindet, müsste eigentlich auf allen Betrieben eine einheitliche Tendenz von weniger Besaugen vorliegen. Und das unabhängig von den allgemeinen Ausgangsbedingungen und der Tatsache ob in dem Betrieb eine relativ geringe (Milchviehbetriebe) oder eine relativ hohe (Mastbetriebe) durchschnittliche Anzahl von Besaugakten aufgetreten war. Allerdings ergab sich sowohl aus den Videobeobachtungen als auch aus den Direktbeobachtungen nach der Unterdruckaufzeichnung ein indifferentes Bild im Auftreten des gegenseitigen Besaugens. Es muss also davon ausgegangen werden, dass der Bioniknuckel im Einsatz unter Praxisbedingungen keinen eindeutig nachweisbaren Beitrag zur Reduzierung des gegenseitigen Besaugens liefert.

Die Saugmotivation junger Kälber ist hoch und wird beim Betreten der Tränkestation durch den Kontakt zum Sauger und vor allem zur Milch ausgelöst (Lidfors et al., 1993). Es ist davon auszugehen, dass das Niveau der Erregung als auch das Abklingen der Erregung nach der Milchaufnahme bei Kälbern individuell unterschiedlich ist. Wird den Hinweisen, dass das gegenseitige Besaugen nach der Milchaufnahme die Expression einer unzulänglich befriedigten Saugmotivation ist, nachgegangen, so ließe sich die in den Videobeobachtungen gefundene altersabhängige Zunahme des Besaugens nach Tränkebesuchen als Ausdruck einer altersabhängigen Steigerung der Erregung bzw. Saugmotivation bewerten. Aus diesem Blickwinkel betrachtet ist die differenzierte Betrachtung der Saugparameter der als Besauger und Nicht-Besauger eingestuft Kälber von Interesse. Für die Kontrollgruppen zeigte sich, dass sich die Saugparameter zwischen den Besaugern und Nicht-Besaugern in keinem Parameter unterschieden. Erst der Einsatz eines Saugwiderstandes brachte eine Differenzierung. Auf den Milchviehbetrieben erzeugten die Kälber der Versuchsgruppen, die als Besauger eingestuft wurden, einen signifikant höheren Unterdruck UD_M und saugten hastiger mit einer höheren Saugfrequenz. Bei den Kälbern der Mastbetriebe war der Unterschied zwischen Besaugern und Nicht-Besaugern noch deutlicher. Dies dürfte sowohl auf die Rassezugehörigkeit, das Geschlecht (überwiegend Bullenkälber) als auch auf das höhere Durchschnittsalter zurückzuführen sein. Sie erzeugten einen signifikant höheren mittleren und oberen Unterdruck (UD_M und UD_O). Dieser erhöhte Unterdruck führte wiederum zu einer erhöhten Trinkgeschwindigkeit. Und auch die Saugfrequenz der Saugpulse war wie erwartet höher. Es ist

etwas erstaunlich, dass dieser Befund erst deutlich wird, wenn eine größere Tierzahl betrachtet wird, allerdings müssen auch die individuelle Variabilität der Saugmotivation und die Tagesfitness berücksichtigt werden und die Tatsache, dass die meisten Tiere weder Besauger noch Nicht-Besauger sind.

Die Saugfrequenz war der einzige Parameter mit Normalverteilung. Dies gibt einen Hinweis darauf, dass die Variabilität dieses Parameters weniger durch unmittelbare Einflüsse während des Tränkeablaufes beeinflusst wird, sondern eher einer physiologischen Kontrolle unterliegt. Es zeigte sich bei den Versuchsgruppen, dass die Kälber, die gegenseitiges Besaugen durchführten ein höheres Erregungspotential hatten, denn die gemessenen Frequenzen waren bei den Besaugern in der Regel höher als bei den Nichtbesaugern. Dennoch muss festgehalten werden, dass die mehr geleistete Saugarbeit am Bioniknuckel nicht ausreichte um das Besaugen zu reduzieren.

Die Erwartung, dass das Saugen von Milch in Anlehnung an die natürlichen Bedingungen wie beim Saugen am Euter einen sichtbaren Effekt zur Verminderung des gegenseitigen Besaugens bei Gruppenhaltung von Kälbern haben könnte, wurde nicht erfüllt.

6 Zusammenfassung

Eine oft zu beobachtende Verhaltensstörung bei Kälbern in Gruppenhaltung ist das gegenseitige Besaugen. Die Ursache dieser Stereotypie wird in einer ungenügenden Befriedigung der Saugmotivation vermutet. In Versuchsanstellungen, in denen durch die Verringerung des Schlauchdurchmessers bei Automatenränke der Saugwiderstand erhöht wurde, wird als Ergebnis unter anderem die Verlängerung der Saugzeit beschrieben. Reduzierungen des gegenseitigen Besaugens werden damit in Verbindung gebracht. In dieser Arbeit wurde unter Praxisbedingungen untersucht, welchen Einfluss ein Saugwiderstand, der analog zum Strichkanal der Zitze aufgebaut ist und in der Nuckelspitze konventioneller Lochsauger eingesetzt wurde, das Auftreten des gegenseitigen Besaugens reduzieren kann. Des Weiteren wurde untersucht, ob dieser so genannte Bionicknuckel (BN) einen Einfluss auf die, während der Milchaufnahme erzeugten, Saugpulsfolgen im Maul der Kälber hat.

Die Versuchsanordnungen wurden auf vier Milchvieh- und vier Mastviehbetrieben durchgeführt und schlossen für jede Kälbergruppe drei Videobobachtungen in einem Abstand von 14 Tagen sowie zwei Unterdruckaufzeichnungen der Milchaufnahme ein. Wiederholungsuntersuchungen konnten auf vier Betrieben erfolgen. Auf jedem Betrieb wurde mindestens eine Versuchs- und eine Kontrollgruppe untersucht. Insgesamt wurden auf den Milchviehbetrieben 210 Tiere (bei einer Gruppengröße von 15 und 18 Tieren) und auf den Mastbetrieben 320 Tiere (bei einer Gruppengröße von 20 bis 50 Tieren) in die Auswertungen einbezogen.

In den Versuchsgruppen, in welchen der Bionicknuckel eingesetzt wurde, führte der Saugwiderstand zu einer höheren Saugleistung in Verbindung mit entsprechend geringeren Trinkgeschwindigkeiten. Gekennzeichnet war die höhere Saugleistung im Vergleich zu den Kontrollgruppen durch eine größere Amplitudenmodulation der Saugpulse (UD_O) und höhere Unterdruckmaxima der Saugpulse. Bei den Kontrolltieren, welche mit einem konventionellen Lochnuckel getränkt wurden, war die Milchaufnahme hastiger. Dies zeichnete sich durch eine höhere Frequenz der Saugpulse ab. Durch technische Faktoren, wie z.B. das Vorhandensein von Schlauchpumpen oder die Steighöhe der Milchsäule, wurden die Saugparameter beeinflusst. Die Nutzung eines Saugwiderstandes in Verbindung mit Schlauchpumpen führte zu einer Trinkschwäche der Kälber und war von Anfang an durch viele Besaugakte gekenn-

zeichnet. In den übrigen Gruppen steigerten die Kälber ihre Trinkgeschwindigkeit am Bioniknuckel.

Die Kälber die als Besauger und Nicht-Besauger registriert wurden konnten nur durch den vorhandenen Saugwiderstand in den Saugparameter unterschieden werden. Die Besauger, Tiere die nach der Milchaufnahme bei beiden Unterdruckaufzeichnungen durch Besaugen auffielen, erreichten höhere Unterdrücke (vor allem die Mastkälber) und zeigten gesteigerte Saugfrequenzen gegenüber den Nicht-Besaugern. Dies deutet auf einen höhere Erregungszustand der besaugenden Kälber hin. Die Auswertung der Saugparameter ergab, dass Alter, Rasse und Fitness das Saugverhalten während der Milchaufnahme beeinflussen.

Die Verhaltensbeobachtungen (Video- und Direktbeobachtungen) konnten kein eindeutiges Ergebnis dahingehend liefern, dass der Bioniknuckel das gegenseitige Besaugen, insbesondere nach der Milchaufnahme, reduziert. Tendenziell waren auf den Mastbetrieben, auf denen im Vergleich zu den Milchviehbetrieben wesentlich mehr Besaugen registriert wurde, sogar mehr Besaugakte in den Versuchsgruppen zu beobachten. Der Effekt des Nuckeltyps auf die Anzahl Besaugakte war geringer als die Effekte der einstreulosen Haltung mit raufaserarmer Fütterung und der Produktionsrichtung.

7 Summary

Cross-sucking is an abnormal behaviour pattern which often occurs in calves reared in group-housed systems. The reason for cross-sucking is seen in the satisfaction deficiency in sucking motivation. Studies which achieved an increase in sucking resistance through a reduction in the diameter of the milk tube of automatic feeders reported a prolongation in the sucking duration and through this a reduction in the occurrence of cross-sucking. This study uses practical experiments to analyse to what extent cross-sucking can be avoided by the use of a suckling resistance. This is constructed based on the teat canal of a cow and is placed on top of an artificial teat. Furthermore, this study aims to investigate what kind of influence this so called bionic teat has on the suckling pulses during milk intake.

The experiments were carried out on four dairy and four fattening farms and comprised of three video observations for each group of calves at two week intervals and also a monitoring of milk intake on two occasions. On four farms it was possible to repeat the process with the experimental group and a control group. The observations were carried out on dairy farms with a total of 210 calves (group size between 15 and 18) and on fattening farms a total of 320 calves (group size between 20 and 50) were observed.

The artificial teat with the sucking resistance lead to a higher sucking performance coupled with an increased sucking duration and lower sucking velocity. The higher sucking performance was characterised by a higher modulation of pulse amplitude and a higher maximum of pulse negative pressure (UDo) compared with the calves fed via the normal feeding teat. Technical conditions, such as squeeze pumps or the height of the milk columns influenced the sucking parameters. When combined with squeeze pumps the sucking resistance led to a weakness of the sucking action and was linked with a lot of cross-sucking after drinking milk. In other groups with the modified rubber teat the calves were nevertheless able to increase their drinking velocity.

Calves with and without cross-sucking could only be distinguished in their sucking parameters due to the presence of sucking resistance. As opposed to the non cross-sucking calves, the cross-sucking calves (especially the fattening calves) built up

higher negative pressure and showed an increase in sucking frequency. This can be evaluated as higher arousal of the calves showing cross sucking. The interpretation of the sucking parameters showed that age, breed and fitness influence the sucking performance while drinking milk.

All in all it was not possible to establish a consistent overall picture from the behavioural observations to prove that the modified rubber teat reduced cross-sucking and particularly cross-sucking after a meal. On fattening farms, which displayed far more cross-sucking in comparison to the dairy farms, there was a tendency that cross-sucking occurred more often within groups with the new drinking nipple. The type of rubber teat affected the observed incidences of cross-sucking less than other influences such as housing systems without straw, feeding systems with little roughage and also the line of production of the farm.

8 Literaturverzeichnis

- Aurich, K. und Weber, R. (1993): Einfluss eines erhöhten Saugwiderstandes auf das Saugverhalten einer Kälbergruppe. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1993, KTBL-Schrift 361, S. 154 – 165
- Becker, F. (1955): Vergleichende Untersuchungen über den Mechanismus des Milchentzuges beim Saugen des Kalbes, beim Handmelken und beim maschinellen Melken. Dissertation an der Technischen Hochschule München.
- Breukink, H.J., Wensing, Th., van Weeren-Keverling Buismann, A., van Bruinessen-Kapsenberg, E.G. und de Visser, N.A.P.C. (1988): Consequences of failure of the reticular groove reflex in veal calves fed milk replacer. The veterinary Quaterly 10 (2), S. 126 – 135
- Broom, D.M. (1981): Husbandry methods leading to inadequate social and maternal behaviour in cattle. Disturbed Behaviour in Farm Animals in: Hohenheimer Arbeiten 121, Tierische Produktion, S. 42 – 50
- Burmeister von, F., Teuffert, J. und Schlüter, H. (1981): Die Bedeutung des Milchsaugens für die Eutergesundheit. Monatshefte für Veterinärmedizin 36, S. 407 – 411
- de Passillé, A.M., Christopherson, R. und Rushen, J. (1993): Nonnutritive sucking by the calf and postprandial secretion of insulin, CCK and gastrin. Physiology and Behaviour 54, S. 1069 – 1073
- de Passillé, A.M. (1997): Motivational and physiological analysis of the causes and consequences of non-nutritive sucking by calves. Applied animal behaviour science 53, S. 15 – 31
- De Wilt, J.G. (1985): Behaviour and welfare of veal calves in relation to husbandry systems. Thesis, Institute of Agricultural Engineering, Wageningen

- Dück, M. (1989): Untersuchungen zu Zitzengewebereaktionen auf den maschinellen Milchentzug und deren Bedeutung für das Infektionsrisiko der bovinen Milchdrüse in der Zwischenmelkzeit. Dissertation am Institut für Tierzucht und Tierhaltung der Christian-Albrecht-Universität Kiel
- Egle, B., Meier, K., Richter, T. und von Borell, E. (1998): Gegenseitiges Besaugen von Kälbern unter dem Einfluss von Glucosezufütterung. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung. KTBL-Schrift 382, S. 137 – 145
- Finger, K.H. und Brummer, H. (1969): Beobachtungen über das Saugverhalten mutterlos aufgezogener Kälber. Deutsche Tierärztliche Wochenschrift 76, S. 625 – 628
- Graf, B.; Verhagen, N. und Sambras, H.H. (1989): Reduzierung des Ersatzsaugens bei künstlich aufgezogenen Kälbern durch Fixierung nach dem Tränken oder Verlängerung der Saugzeit. Züchtungskunde 61 (5), S. 384 – 400
- Grimm, H. und Ahmed, A.K. (1986): Zum Verhalten von Saugkälbern bei unterschiedlichen Durchflussraten. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1986, KTBL-Schrift 319, S. 213 – 227
- Groth, W. (1978). Tierschutz- und verhaltensbezogene Gesichtspunkte der Kälbermast. Der Tierzüchter 10, S. 419 – 422
- Hafez, E.S.E. und Lineweaver, J.A. (1968): Suckling behaviour in natural and artificial fed neonate calves. Zeitschrift für Tierpsychologie 25, S. 187 – 198.
- Hafez, E.S.E. und Schein, M.W. (1962): The behaviour of cattle in: The behaviour of domestic animals, Kapitel 10, S. 249 – 296
- Hamann, J. (1987): The role of machine milking factors in the aetiology and pathogenesis of mastitis. Hohenheimer Arbeiten, Research on milk production, Stuttgart Ulmer, S. 23 – 56

- Happel, F. (1963): Die wesentlichen Unterschiede zwischen dem Maschinenmelken und den charakteristischen Merkmalen beim Saugen des Kalbes und die daraus resultierenden Auswirkungen auf Zitze und Euter. Tierärztliche Umschau 18, S. 597 – 600
- Jensen, M.B. und Holm, L. (2003): The effect of milk flow rate and milk allowance on feeding related behaviour in dairy calves fed by computer controlled milk feeders. Applied animal behaviour science 82, S. 87 – 100
- Jung, J. und Lidfors, L. (2001): Effects of amount of milk, milk flow and access to rubber teat on cross-sucking and non-nutritive sucking in dairy calves. Applied animal behaviour science 72, S. 201 – 213
- Keil, N.M. und Audigé, L. (1999): Prävention von Euterbesaugen bei Aufzuchtrindern und Kühen. Agrarforschung 6, S. 429 – 432
- Keil, N., Audigé, L. und Langhans, W. (2000): Factors associated with intersucking in Swiss dairy heifers. Preventive Veterinary Medicine 45, S. 305 – 323
- Keil, N., Audigé, L. und Langhans, W. (2001): Is intersucking in dairy cows the continuation of a habit developed in early life? Journal of dairy science 84, S. 140 – 146
- Keil, N., Zwicky, U. und Schrader, L. (2001): Einfluss der Umweltkomplexität auf Verhalten und gegenseitiges Besaugen von Aufzuchtkälbern in Gruppenhaltung. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2001, KTBL-Schrift 407, S. 76 – 83
- Kelz, M. (1977): Saugen bei Rindern – nicht bloß eine Gewohnheit. Allgäusches Bauernblatt 45, S. 1992 – 1992
- Kittner, M. und Kurz, M. (1967): Ein Beitrag zur Frage des Verhaltens der Kälber unter besonderer Berücksichtigung des Scheinsaugens. Archiv für Tierzucht 10, S. 41 – 60

- Kolb (1974): Lehrbuch der Physiologie der Haustiere. Bd. 1, Gustav Fischer Verlag, Jena, S. 225-244
- Kooijman, J., Wierenga, H.K. und Wiepkema, P.R. (1991): Development of abnormal behaviour in group-housed veal calves: effects of roughage supply. New trends in veal calf production. Proceedings of the International Symposium on veal calf production, Wageningen, Netherlands, S. 54 – 58
- Krum, G. und Cruskov, P. (1958): Untersuchungen über das Scheinsaugen der Kälber. Tierzucht und Veterinärwesen 12, 8. In: Verhaltensforschung bei Rindern (Hrsg.: E. Porzig, 1964). Fortschrittsbericht für die Landwirtschaft
- Le Neindre, P. (1993): Evaluating Housing Systems for Veal Calves. Journal of animal Science 71, S. 1345 – 1354
- Lidfors, L. (1993): Cross-sucking in group-housed dairy calves before and after weaning off milk. Applied animal behaviour science 38, S. 15 – 24
- Lidfors, L. und Isberg, L. (2003): Intersucking in dairy cattle – review and questionnaire. Applied animal behaviour science 80, S. 207 – 231
- Maity, S.B. und Tomer, O.S. (1998): Effect of feeding management on abnormal intersucking behaviour in calves. Indian Journal of animal production and management 14, S: 55 – 57
- Margerison, J.K., Preston, T.R., Berry, N. und Phillips, C.J.C. (2003): Cross-sucking and other oral behaviours in calves, and their relation to cow suckling and food provision. Applied animal behaviour science 80, S. 277 – 286
- Pettersen, K.E. (1980): zitiert nach Lidfors und Isberg (2003)
- Rasmussen, M.D. und Mayntz, M. (1998): Pressure in the teat cistern and the mouth of the calf during suckling. Journal of dairy research 65, S. 685 – 692

- Reinhardt, V. und Reinhardt, A. (1980): Natürliche Sauggewohnheiten bei Kälbern. Landwirtschaftliche Zeitschrift Rheinland 14, S. 866 – 867
- Reinheckel, D. (1975): Chirurgische Behandlung von milchsaugenden Kühen und Färsen. Monatshefte für Veterinärmedizin 30, S. 97
- Roy, J.H.B. (1980): The Calf, 4.th Edition, Studies in the agricultural and food sciences, London Butterworths, S. 278 – 280
- Rushen, J. und de Passillé, A.M. (1995): The motivation of non-nutritive sucking in calves, bos Taurus. Animal behaviour 49, S. 1503 – 1510
- Sambras, H.H. (1980): Humane considerations in calf rearing. Animal Regular Studies 3, S. 19 – 22
- Sambras, H.H. (1982): Beurteilung von Verhaltensanomalien aus ethologischer Sicht. Tierärztliche Praxis 10, S. 441 – 449
- Sambras, H.H. (1984a): Gegenseitiges Besaugen von Kälbern bei künstlicher Aufzucht. Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift 4, S. 119 – 123
- Sambras, H.H. (1984b): Vor- und Nachteile moderner Haltungssysteme beim Rind aus der Sicht des Ethologen. Tierärztliche Umschau 39, S. 399 – 404
- Sambras, H.H. (1985): Zur Beurteilung von Haltungssystemen für Kälber. Tierärztliche Umschau 40, S. 758 – 767
- Sato, S., Nagamine, R., und Kubo, T. (1994): Tongue-Playing in Tethered Japanese Black Cattle-Diurnal Patterns, Analysis of Variance and Behavior Sequences. Applied Animal Behaviour Science 39 (1), S. 39 – 47
- Scheuermann, E. (1974a): Ursachen und Verhütung des gegenseitigen Besaugens bei Kälbern. Tierärztliche Praxis 2, S. 389 – 394

- Scheuermann, E. (1974b): Ethologische Aspekte der neuzeitlichen Kälberhaltung. Der praktische Tierarzt 4, S. 206 – 208
- Scheunert A. und Trautmann, A. (1987): Lehrbuch der Veterinär-Physiologie. Verlag Parey, Berlin und Hamburg
- Schlüter, H., Teuffert, J., Lender, S., Friedrich, J. und Leunert, G. (1975): Erhebungen zum Milchsaugerproblem bei Rindern. Der Tierzüchter 29, S. 447 – 451
- Schlüter, M., Burmeister, F. und Teuffert, J. (1981): Untersuchungen zum Saugverhalten, zur Häufigkeit und zu den Ursachen des Milchsaugens. Monatshefte für Veterinärmedizin. 36, S. 403 – 407
- Selman, I.E., McEwan, A.D. und Fisher, E.W. (1970): Animal Behaviour Science 18, S. 284 – 289
- Seo, T., Sato, S., Kosaka, K., Sakamoto, N., Tokumoto, K. (1998): Tongue-playing and heart rate in calves. Applied Animal Behavior Science 58, S. 179 – 182
- Spinka, M. (1992): Intersucking in dairy heifers during the first two years of life. Behavioural Processes 28, S. 41 – 50
- Stephens, D.B. (1974): Studies on the effect of social environment on the behaviour and growth rates of artificially-reared British Frisian male calves. Animal Production Science 18, S. 23 – 34
- Süss, M. (1982): Den „Saugakt“ rasch unterbrechen – Richtige Aufzucht verhindert das gegenseitige Besaugen am sichersten. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 8, S. 26 – 28
- Süss, M. und Sebestik, K. (1982): Das gegenseitige Besaugen von Rindern – eine kostspielige Untugend. Der Tierzüchter 34, S. 27 – 29

- Trautmann, A. und Schmitt, J. (1933): Beiträge zur Physiologie des Wiederkäuermagens. 4. Über den regelmäßigen Rückfluss von Milch aus dem Labmagen in die Vormägen bei jugendlichen Wiederkäuern. Archiv für Tierernährung und Tierzucht 9. S. 11 – 18
- Vavak, V. (1990): Ethological regime and frequency of occurrence of mutual milk sucking out in cows from the standpoint of individual pathoethology. Acta zootechnica 46, S. 187 – 197
- Weber, R. und Wechsler, B. (2001): Reduction in cross-sucking in calves by the use of a modified automatic teat feeder. Applied animal behaviour science 72, S. 215 – 223
- Wendl, G., Schuch, S. und Wendling, F. (1997): Ein geschlossener Tränkestand zur Verringerung des gegenseitigen Besaugens in der Kälberaufzucht mit rechnergesteuerten Tränkeautomaten. Landtechnik Weihenstephan ALB Bayern e.V., Außenklimaställe und automatische Melksysteme in der Milchviehhaltung, Tagungsband zur Landtechnisch Baulichen Jahrestagung am 05.11.1997 in Albertshofen, S. 81 – 90
- Wiepkema, P.R., Broom, D.M., Duncan, I.J.H., und van Putten, G. (1983): Abnormal behaviours in farm animals. Report of the Commission of the European Communities, S. 1 – 16
- Zeeb, K. (1994): Wie Sie gegenseitiges Besaugen verhindern. Der Tierzüchter 9, S. 24 – 26
- Zerbe, F. (1998): Einsatz von Tränkeautomaten in der Gruppenhaltung von Aufzuchtskälbern unter besonderer Berücksichtigung des Saug- und Futteraufnahmeverhaltens. Dissertation, Tierärztlich Hochschule Hannover

Zerbe, F. (2000): Untersuchungen zum Milchaufnahmeverhalten von Kälbern am Saugnuckel und Konsequenzen für einen tierartgerechten mechanischen Milchentzug. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2000. KTBL – Schrift 403, S. 171 – 183

Zerbe, F. (2003): Neue Erkenntnisse und Strategien zur Vermeidung des gegenseitigen Besaugens bei künstlich aufgezogenen Kälbern im Zusammenhang mit der Milchaufnahme am Saugnuckel. 6. Tagung: Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung, S. 97 – 102

9 Anhang

Danksagung

Zuerst möchte ich all denen danken, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Bedanken möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. Gauly für die Überlassung des Themas und die Übernahme des Referats. Außerdem danke ich Frau Prof. Gerken für die Übernahme Korreferats. Herrn Prof. Dr. Holtz möchte ich dafür danken, dass er die Tätigkeit des 3. Prüfers übernommen hat.

Für die Überlassung des Arbeitsplatzes möchte ich mich ganz herzlich bei dem Direktor des Instituts für Tierschutz und Tierhaltung Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) Herrn Dr. Schrader bedanken. Besonders gilt mein Dank Dr. Frank Zerbe, der mir als Projektleiter immer mit Rat und Tat zur Seite gestanden und mich bei der Durchführung der Untersuchungen stets unterstützt hat. Des Weiteren möchte ich mich bei den Mitarbeiterinnen der des Instituts für die Mitarbeit bei der Auswertung der Videoaufzeichnungen bedanken. Mein besonderer Dank geht an K. Krösmann, P. Pusch und B. Frosch.

Außerdem gilt mein Dank den Betriebsleitern und Angestellten der Praxisbetriebe und der Versuchsstation Mecklenhorst der FAL, die mich tatkräftig unterstützt haben und uns die Möglichkeit gaben dieses Projekt durchzuführen.

- Hof Pfaffendorf
06388 Pfaffendorf / Edderitz
- Rohlmann & Kuhn GbR
06148 Gröbers / Osmünde
- Familie Hager
95168 Marktleuthen / Großwendern
- Versuchsstation Mecklenhorst der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft
31535 Neustadt / Mecklenhorst

- Agrargenossenschaft Raguhn e.G.
06766 Bobbau / Raguhn
- Landwirtschaftsbetrieb e.G.
06773 Selbitz
- Familie Schieder
92681 Erbdorf / Wildenreuth
- Agrargesellschaft mbH Siedenlangenbeck
29416 Siedenlangenbeck / Wöpel

Für die Finanzierung des Projektes möchte ich mich beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) bedanken.

Des Weiteren bedanke ich mich bei der Firma Hiko aus Ulm, die ihre Lochnuckel zur Versuchsdurchführung zur Verfügung gestellt hat.

Mein herzlicher Dank gilt ganz besonders meinen Eltern, die mir, sowohl während des Studiums als auch während der Promotionszeit, immer zur Seite standen und mich in all meinen Entscheidungen unterstützt haben.

Lebenslauf

Name: Amélie Fischer
Geb. Datum: 15.10.1976
Geb. Ort: Freiburg im Breisgau
Staatsangehörigkeit: deutsch

Ausbildung:

1983 – 1987: Grundschule Norderney
1987 – 1989: Orientierungsstufe am Schulzentrum an der Mühle / Norderney
1989 – 1991: Ullrichsgymnasium Norden
1991 – 1997: Heimschule Kloster Wald / Sigmaringen
1998: Anno academico an der Università degli studi in Pisa
1999 – 2003: Studium der Agrarwissenschaften an der Georg-August-Universität in Göttingen mit der Fachrichtung Tierproduktion
2004 – 2006: Dissertation an der Georg-August-Universität in Göttingen an der Fakultät für Agrarwissenschaften am Institut für Tierzucht und Tierhaltung
2007: Promotion

Berufliche Tätigkeiten:

2004 – 2006: Wissenschaftliche Angestellte bei der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) in Celle am Institut für Tierschutz und Tierhaltung
2006: Wissenschaftliche Angestellte im Institut für Rehabilitationsforschung auf Norderney

Göttingen im Dezember 2006