



Hochschule Neubrandenburg
University of Applied Sciences

Fachbereich Agrarwirtschaft und Lebensmittelwissenschaften

Fachgebiet Tierernährung und Futtermittelkunde

**Masterthesis zur Erlangung des
akademischen Grades Master of Science**

**Verhalten von Kälbern in der intensiven,
mutterlosen Aufzucht bei Tränkeanrechten
von 8, 10 und 12 l pro Tag**

vorgelegt von:

Kajetan Baltrock



Erstprüfer: Prof. Dr. Anke Schuldt

Zweitprüfer: Dr. Regina Dinse

Neubrandenburg
17.06.2019

urn:nbn:de:gbv:519-thesis 2019-0029-8

Inhaltsverzeichnis

Verhalten von Kälbern in der intensiven, mutterlosen Aufzucht bei Tränkeanrechten von 8, 10 und 12 l pro Tag	I
Inhaltsverzeichnis	II
Abbildungsverzeichnis	IV
1 Einleitung	1
2 Zielstellung	2
3 Literaturübersicht	4
3.1 Methodik von Verhaltensuntersuchungen	4
3.1.1 Geschichte der Verhaltensuntersuchungen	4
3.1.2 Standardverfahren der Verhaltensforschung	5
3.1.3 Auswertung und Beschreibung des Verhaltens von Tieren	7
3.2 Natürliches Verhalten der Kälber	7
3.2.1 Sozialverhalten	7
3.2.2 Eliminationsverhalten	9
3.2.3 Spiel- und Lokomotionsverhalten	9
3.2.4 Nahrungsaufnahmeverhalten	11
3.2.5 Komfortverhalten	14
3.2.6 Mutter- Kind- Verhalten	15
3.2.7 Ruhe- und Aktivitätsverhalten	17
3.2.8 Sexualverhalten	18
3.2.9 Mutterlos aufgezogene Kälber	19
3.2.10 Verhaltensstörungen bei Kälbern	20
4 Material und Methoden	22
4.1 Haltung und Fütterung der Kälber	22
4.2 Datenerfassung mittels Kamera	23
4.3 Datenaufbereitung	24
4.4 Statistische Auswertung und Darstellung der Ergebnisse	27
5 Ergebnisse	29
5.1 Ruhe- und Aktivitätsverhalten	29
5.1.1 Ruhe- und Aktivitätsperioden	29
5.1.2 Tägliche Ruhe- und Aktivitätsphasen bis zur 7. Lebenswoche	31
5.1.3 Tägliche Ruhe- und Aktivitätsphasen ab der 8. Lebenswoche	33
5.2 Futteraufnahmeverhalten	35

5.2.1	Anzahl Besuche am Tränkeautomaten mit und ohne Anrecht.....	35
5.2.2	Dauer der Besuche am Tränkeautomaten mit Anrecht- und ohne Anrecht.....	37
5.2.3	Dauer der Trogfutter- und Heuaufnahme von der 3. bis 10. Lebenswoche.....	39
5.2.4	Dauer der Beifutter- und MAT- Aufnahme von der 3. bis 10. Lebenswoche bei 8 l, 10 l und 12 l pro Tag	41
5.2.5	Futteraufnahmeverhalten bis zur 7. Lebenswoche	43
5.2.6	Futteraufnahmeverhalten ab der 8. Lebenswoche	45
5.3	Aktivitäten im Tagesverlauf	47
5.3.1	Aktivitäten im Tagesverlauf bis zur 7. Lebenswoche	47
5.3.2	Aktivitäten im Tagesverlauf ab der 8. Lebenswoche	49
5.3.3	Sonstige Aktivitäten	51
5.4	Verhaltensanomalie: gegenseitiges Besaugen	53
5.4.1	Dauer und Anzahl	53
5.5	Kontingenzzanalysen	55
5.5.1	Kontingenzzanalyse der Verhaltensanomalie „gegenseitiges Besaugen“	59
6	Diskussion.....	62
6.1	Methodik der Verhaltensuntersuchungen	62
6.2	Ruhe- und Aktivitätsverhalten.....	63
6.2.1	Ruhe- und Aktivitätsperioden	63
6.3	Futteraufnahmeverhalten	68
6.4	Aktivitäten im Tagesverlauf	73
6.5	Verhaltensanomalie: gegenseitiges Besaugen	75
6.6	Kontingenzzanalyse	81
6.7	Gemeinsamkeiten und Abweichungen vom Normalverhalten.....	83
7	Schlussfolgerungen und Ausblick.....	89
8	Zusammenfassung.....	92
9	Literaturverzeichnis	96
A	Anhang.....	A-1
	Danksagung	A-30
	Eidesstattliche Erklärung	A-31

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 a bis d: Gruppenbucht im Betrieb 1 mit Kameras (a), MAT-Abrufstation des Tränkeautomaten und Selbsttränke für Wasser (b), Heuraufe und Beifuttertrog (c) sowie Rechentechnik zur Datenspeicherung im Haus mit MAT-Anmischstationen d)	24
Abbildung 2: Schema der codierten Verhaltenskategorien.....	25
Abbildung 3 a bis c: Dauer und Anzahl der Ruheperioden bei 8, 10, und 12 I Tränkeanrecht	30
Abbildung 4 a bis c: Tägliche Ruhe- und Aktivitätsphasen bis zur 7. Lebenswoche bei 8 I, 10 I und 12 I Tränkeanrecht	32
Abbildung 5 a bis c: Tägliche Ruhe- und Aktivitätsphasen ab der 8. Lebenswoche bei 8 I, 10 I und 12 I Tränkeanrecht	34
Abbildung 6 a bis c: Anzahl Besuche am Tränkeautomaten mit und ohne Anrecht von der 3.- bis 10. Lebenswoche bei 8 I, 10 I und 12 I pro Tag.....	36
Abbildung 7 a bis c: Dauer der Besuche am Tränkeautomaten mit Anrecht und ohne Anrecht von der 3. bis 10. Lebenswoche bei 8 I, 10 I und 12 I pro Tag.....	38
Abbildung 8 a bis c: Dauer der Trogfutter- und Heuaufnahme von der 3. bis 10. Lebenswoche bei 8 I, 10 I und 12 I pro Tag	40
Abbildung 9 a bis c: Dauer der Beifutter- und MAT- Aufnahme von der 3. bis 10. Lebenswoche bei 8 I, 10 I und 12 I pro Tag	42
Abbildung 10 a bis c: Futteraufnahmeverhalten bis zur 7. Lebenswoche bei 8 I, 10 I und 12 I pro Tag.....	44
Abbildung 11 a bis c: Futteraufnahmeverhalten ab der 8. Lebenswoche bei 8 I, 10 I und 12 I pro Tag.....	46
Abbildung 12 a bis c: Aktivitäten im Tagesverlauf bis zur 7. Lebenswoche bei 8 I, 10 I und 12 I pro Tag.....	48
Abbildung 13 a bis c: Aktivitäten im Tagesverlauf ab der 8. Lebenswoche bei 8 I, 10 I und 12 I pro Tag.....	50
Abbildung 14 a bis c: Anteil sonstiger Aktivitäten an der gesamten Aktivitätszeit der Lebenswochen 3. bis 10. bei 8 I, 10 I und 12 I pro Tag.....	52
Abbildung 15 a bis c: Mittlere Dauer und Anzahl der Verhaltensanomalie „gegenseitiges Besaugen“ von der 3. bis 10. Lebenswoche bei 8 I, 10 I und 12 I pro Tag.....	54
Abbildung 16 a bis d: Kontingenzanalyse bis zum 49. LT.....	56
Abbildung 17 a bis d: Kontingenzanalyse ab dem 50. LT.....	58
Abbildung 18 a, b: Kontingenzanalyse zum gegenseitigen Besaugen der Kälber mit 8 I und 10 I Tränkeanrecht	60
Abbildung 19 a, b: Anzahl Aktivitäten vor und nach dem gegenseitigen Besaugen pro Tag bis zum 49. LT und ab dem 50. LT incl. Max- und Min.-Werte	61
Abbildung 20: Fremdbesaugen einer Kuh nach Ehrlich (2003).....	80
Abbildung 21: Einflussfaktoren des gegenseitigen Besaugens nach Schneider (1996).....	80

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Untersuchungsbetriebe	22
Tabelle 2: Haltung der Kälber in den Untersuchungsbetrieben	22
Tabelle 3: Tränkepläne in der Gruppenhaltung der Untersuchungsbetriebe	22
Tabelle 4: Zeitraum der Fütterung und Qualität der Beifuttermittel in der Kälberaufzucht der Untersuchungsbetriebe	23
Tabelle 5: Aufzeichnungen zum Verhalten in den Untersuchungsbetrieben	24
Tabelle 6: Funktionskreise, Verhaltenskategorien und Codierung des Verhaltens.....	25
Tabelle 7: Betrieb, Geburtsdatum und Anzahl auswertbarer Tage je Kalb.....	25
Tabelle 8: Auswertung von Videoaufzeichnungen nach Lebenswochen	27
Tabelle 9: Untersuchungen zu Verhaltensanomalien bei Kälbern nach Ehrlich (2003)	78
Tabelle A10: Häufigkeit der Folgeaktivitäten bei 8 I, 10 I und 12 I Tränkeanrecht (Kontingenzanalyse, n=22)	A-1
Tabelle A11: Signifikanz der Mittelwertvergleiche zwischen Häufigkeiten der Folgeaktivitäten bis und ab dem 50. Lebenstag mittels T- Test, n=22, p- Werte	A-2
Tabelle A12 a bis d: Häufigkeit von Aktivitäten der Verhaltensanomalie „gegenseitiges Besaugen“, n=11.....	A-3
Tabellen A13 a bis c: Statistische Parameter der Folgeaktivitäten (Mittelwert, Anzahl Beobachtungen, Minimum, Maximum, p) bei 8 I Tränkeanrecht bis und ab dem 50. Lebenstag, n=4 Kälber	A-6
Tabelle A14 a bis c: Anzahl Ruheperioden der Kälber mit 8 I, 10 I und 12 I Tränkeanrecht	A-9
Tabelle A15 a bis c: Tägliche Ruhe- und Aktivitätsphasen bis zur 7. LW und ab der 8. LW innerhalb von 24 Stunden im 2 Stunden Rhythmus bei Tränkeanrechten von 8 I, 10 I und 12 I pro Tag	A-10
Tabelle A16 a bis c: Anzahl Besuche am Automaten mit- und ohne Anrecht von der 3.- bis 10. Lebenswoche bei Tränkeanrechten von 8 I, 10 I und 12 I pro Tag	A-13
Tabelle A17 a bis c: Dauer der Besuche am Automaten mit- und ohne Anrecht von der 3.- bis 10. Lebenswoche bei Tränkeanrechten von 8 I, 10 I und 12 I pro Tag.....	A-15
Tabelle A18 a bis c: Dauer der Trogfutter- und Heuaufnahme von der 3.- bis 10. Lebenswoche bei Tränkeanrechten von 8 I, 10 I und 12 I pro Tag.....	A-17
Tabelle A19 a bis c: Dauer der Beifutter- und MAT- Aufnahme von der 3.- bis 10. Lebenswoche bei Tränkeanrechten von 8 I, 10 I und 12 I pro Tag.....	A-19
Tabelle A20 a bis c: Futteraufnahmeverhalten bis zur 7. Lebenswoche bei Tränkeanrechten von 8 I, 10 I und 12 I pro Tag	A-20
Tabelle A21 a bis c: Futteraufnahmeverhalten ab der 8. Lebenswoche bei Tränkeanrechten von 8 I, 10 I und 12 I pro Tag	A-21
Tabelle A22 a bis c: Aktivitäten im Tagesverlauf bis zur 7. Lebenswoche bei Tränkeanrechten von 8 I, 10 I und 12 I pro Tag	A-22
Tabelle A23 a bis c: Aktivitäten im Tagesverlauf ab der 8. Lebenswoche bei Tränkeanrechten von 8 I, 10 I und 12 I pro Tag	A-25

**Tabelle A24 a bis c: Anteil sonstiger Aktivitäten an der gesamten Aktivitätszeit der
Lebenswochen 3.- 10 bei Tränkeanrechten von 8 l, 10 l und 12 l pro Tag A-28**

**Tabelle A25 a bis c: Mittlere Dauer und mittlere Anzahl der Verhaltensanomalie
„gegenseitiges Besaugen“ der Lebenswochen 3.- 10. bei
Tränkeanrechten von 8 l, 10 l und 12 l pro TagA-29**

Verzeichnis der Abkürzungen

BCS	Body-Condition- Scoring
bzw.	beziehungsweise
°C	Grad Celcius
ca.	circa
d.h.	das heißt
g	Gramm
incl.	inklusive
kg	Kilogramm
l	Liter
LT	Lebenstag
LW	Lebenswoche
MAT	Milchaustauscherpulver
min	Minuten
MW	Mittelwert
n	Anzahl
o.ä.	oder ähnlich
sog.	sogenannten
uvm.	und vieles mehr
%	Prozent

1 Einleitung

Die Haltung und Fütterung eines Kalbes in den ersten Lebenswochen bilden die Basis für ein ungestörtes und leistungsfähiges Aufwachsen.

Das wesentliche Ziel jedes milchviehhaltenden Betriebes sind widerstandsfähige und leistungsfähige Kühe, mit einer hohen Lebensdauer.

Bei zunehmender Relevanz des Tierschutzes und der steigenden Nachfrage von Konsumenten nach qualitativ hochwertigen und gleichzeitig unter strengsten Auflagen produzierten Erzeugnissen, wurde die Produktion von Lebensmitteln, speziell von tierischen Erzeugnissen, in den vergangenen Jahren zu einem hochsensiblen Thema in der Gesellschaft.

Vor dem Hintergrund der „Animal Welfare Diskussion“, die in den letzten Jahren immer weiter an Bedeutung gewonnen hat, wird darauf abgestellt, die Haltungsverfahren von landwirtschaftlichen Nutztieren tieregerechter zu gestalten und zur Erfüllung von sozialen Verhaltensansprüchen der Tiere beizutragen. Dabei orientiert man sich beim Rind an dem natürlichen Verhalten der Tiere, welches sich in der Mutterkuhhaltung wiederfinden lässt. Diese Form der Aufzucht gilt nach wie vor als am tieregerechtesten.

Gleichzeitig bietet dieses sensible Thema vielen Betrieben die Möglichkeit zum Umdenken und zur Umstrukturierung ihrer Produktionsprozesse, hin zu einer Erzeugung von Lebensmitteln unter artgerechten Bedingungen, die über verschiedene Absatzmärkte verkauft werden können und womöglich einen höheren Erlös erzielen als über die herkömmlichen Vermarktungswege.

Neben dem Einfluss der Mutter und dem Verbleib des Tieres im Herdenverband, stellt sich die Frage, wie sich unterschiedlich hohe Tränkemengen auf das Verhalten und die Aufzucht von Kälbern auswirkt und diese damit prägt.

2 Zielstellung

Mit der Geburt der Kälber beginnt die Aufzucht, die entscheidende Phase für die spätere Entwicklung.

Laut Keil (2006) liegen die Kälberverluste in Deutschland im Durchschnitt bei 10 %. Hauptursachen hierfür sind Fütterungs- und Managementfehler. Um die Kälberverluste zu reduzieren, sollte man sich vorrangig auf die Gestaltung von tiergerechten Tränkekonzepthen und Haltungsbedingungen konzentrieren, da diese sich nachhaltig auf den Aufzuchterfolg der Kälber auswirken (van Ackeren, 2013).

Nach Angaben von Lochner et al. (2012) sind je nach Rasse und Aufzuchtform Tageszunahmen von 750 g bis 900 g erwünscht. Bei einer intensiven Kälberaufzucht mit zehn Liter Tränkeanrecht pro Tag und einem geplanten Absetzen der Tiere bis zum 70. Lebenstag, sollte der BCS nach Schuldt und Dinse (2017a) mindestens 2,75 entsprechen.

Durch die stark volatilen Milchmärkte und die tendenziell steigenden Futterkosten in den letzten Jahren hat sich die milchleistungsorientierte Zucht etabliert (Eilers, 2010). Aber nicht nur Zucht und Genetik machen aus einem Kalb eine wirtschaftliche und rentable Milchkuh. Ein Energie- und Nährstoffmangel in den ersten Lebenswochen kann drastische Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit der späteren Milchkuh haben. Aus diesem Grund sollte man die Tränkephase genau strukturieren und dem Kalb ausreichend Futter in Form von Milch und Grobfutter zur Verfügung stellen (van Ackeren, 2013).

Das Vertränken von hohen Milch- oder Milchaustauschermengen findet immer mehr Anklang in den viehhaltenden Betrieben. Man verspricht sich davon, dass durch die erhöhte Energieaufnahme die Tiergesundheit steigt und durch die erhöhte Befriedigung des Saugbedürfnisses das spätere gegenseitige Besaugen bzw. das Saugen an Gegenständen, reduziert wird (Kunz, 2012).

Untersuchungen von Schuldt und Dinse (2017b) haben ergeben, dass Kälber bei 10 l und 12l Tränkeanrecht am Tag weniger anfällig für Krankheiten sind, was sich wiederum positiv auf das Wohlbefinden der Kälber auswirkt.

Daraus lässt sich die These ableiten, dass mit dem Anheben des Tränkeanrechts das Wohlbefinden der Kälber gesteigert wird und eine Annäherung an das natürliche Verhalten der Kälber ermöglicht.

In der vorliegenden Arbeit wird das Verhalten von Kälbern in der intensiven, mutterlosen Aufzucht bei Tränkeanrechten von 8, 10 und 12l untersucht. Verschiedene Funktionskreise wer-

den mit Angaben aus der Literatur zum Verhalten muttergebunden aufgezogener Kälber verglichen. Von Interesse sind das Ruhe- und Aktivitätsverhalten, darunter insbesondere das Futterraufnahmeverhalten, mit dem Ziel, Empfehlungen für eine optimale Kälberaufzucht abzuleiten.

3 Literaturübersicht

3.1 Methodik von Verhaltensuntersuchungen

3.1.1 Geschichte der Verhaltensuntersuchungen

Es gibt wenige Untersuchungen zu Verhaltensweisen von Tieren über lange Zeiträume. Die meisten Beobachtungen erfolgten über wenige Stunden und wurden über visuelle Direktbeobachtungen unter der Nutzung von Handprotokollen aufgezeichnet.

Nach Angaben von Jensen et al. (1986) sind die am meist verwendeten Aufzeichnungshilfen bei der direkten Beobachtung Scheckblätter, Bandaufzeichnungen, Lochkarten oder speziell entwickelte Aufzeichnungsgeräte. Hierbei werden je nach Länge der Observation und Anzahl der zu observierenden Tiere mehrere Beobachter und Verhaltensforscher benötigt, da diese Arbeit sehr anstrengend ist und dadurch gravierende Fehler in der Aufnahme des Verhaltens entstehen können.

Darüber hinaus sind bei der Beobachtung und Analyse des Verhaltens von Tieren evolutionsbedingte Eigenschaften zu berücksichtigen. Diese können konstitutioneller (art-, geschlechts- und altersspezifisch) oder funktioneller Art sein, wie beispielsweise die Funktion des Bewegungsapparates in art-, geschlechts- und altersspezifischen Ausprägungen (Fröhner, 2010).

Nach Immelmann et al. (1996) gibt es in der Verhaltensforschung verschiedene Teilgebiete, die wiederum unterschiedlichen Gruppen zugeordnet werden können. Diese Teilgebiete zeigen vielfach Überschneidungspunkte zu anderen Wissenschaften, wie der Biologie, der Ökologie, der Physiologie und der Genetik von Lebewesen, und verwenden deren Methoden und Fragestellungen:

Die Verhaltensphysiologie behandelt die physiologischen Grundlagen des Verhaltens. Hier unterscheidet man zwischen der Neuro- Ethologie, welche sich mit den Vorgängen der Sinnesorgane und des Zentralnervensystems beschäftigt und der Etho- Endokrinologie, welche das wechselseitige Zusammenspiel zwischen Hormonen und Verhalten analysiert.

Die Verhaltensphylogenetik behandelt die Herkunft und Entwicklung von Merkmalen des Verhaltens. Sie begründet damit die vergleichende Verhaltensforschung.

Die Verhaltensontogenese beschreibt die individuelle Entwicklung im Verlauf eines Einzeltieres, wie auch alle Aspekte des Lernens von Geburt an. Darunter fällt auch die Verhaltensembryologie, die sich mit der Untersuchung der pränatalen Entwicklung beschäftigt.

Die Verhaltensgenetik untersucht die Vererbung von bestimmten Verhaltensweisen, um Einblicke in das Zusammenwirken von beeinflussenden Erbfaktoren zu gewinnen.

Die Öko- Ethologie ist ein junges Teilgebiet der Verhaltensforschung. Hierbei werden die Zusammenhänge zwischen dem Verhalten einer Tierart und den Umweltbedingungen, in denen die Tiere leben, genau untersucht.

Ein weiterer Teil der Verhaltensforschung ist die Bioakustik. Hierbei werden diverse Lautäußerungen von Tieren untersucht, welche beispielsweise Aufschluss über die lautliche Verständigung von Artgenossen und Artfremden gibt.

Die Biorhythmik untersucht rhythmische Lebenserscheinungen und deren Vorgänge bei Tieren. Da solche periodischen Vorgänge in der Tierwelt sehr weit ausgeprägt sind, wie beispielsweise dem circadianen Rhythmus der Rinder, haben die Biorhythmik und die Ethologie eine enge Verbindung.

3.1.2 Standardverfahren der Verhaltensforschung

Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf Hoy et al. (2009).

Verhaltensuntersuchungen am lebenden Objekt zielen darauf ab, aussagekräftige Informationen zu den Verhaltensweisen und Verhaltensmustern zu erlangen und bestimmte Handlungsabfolgen zu eruieren.

Zum Beobachten von sog. „Focustieren“ werden vier Methoden beschrieben:

1. Beim „ad libitum- Sampling“ werden vom Beobachter sämtliche Verhaltensweisen, die vorab als relevant eingestuft wurden, von allen Tieren aufgenommen. Hierbei gibt es keine spezifische Beschränkung bei den aufzunehmenden Verhaltensformen.
2. Beim „focal- Sampling“ werden einzelne, speziell ausgewählte Tiere (Focustiere), beobachtet. Die wesentlichen Verhaltensparameter sind vorab eindeutig definiert worden.
3. Beim „scan- Sampling“ wird eine Gruppe von Tieren in immer wiederkehrenden Abständen gescannt. Hierbei wird erfasst, wie viele Tiere die zuvor definierten Verhaltensweisen aufzeigen
4. Beim „behaviour- Sampling“ werden, ähnlich wie beim „ad libitum- Sampling“, alle Tiere beobachtet, dabei werden jedoch nur die zuvor fest definierten Verhaltensparameter erfasst und ausgewertet.

Die Verhaltensuntersuchungen sind in verschiedene Arbeitsmethoden zu unterteilen:

1. Bei der „deskriptiven Verhaltensaufnahme“ geht es um die Erfassung aller oder ausgewählter Verhaltensweisen bei unterschiedlichen Tierarten, um Angaben zu Grundwerten des Verhaltens zu erhalten. Schlussendlich sollen Mittelwerte und Streuungsmaße errechnet werden, die das Normalverhalten unter realen Haltungsbedingungen beschreiben.
2. Beim „Situationsvergleich“ werden quantitative oder qualitative Verhaltensmerkmale bei einzelnen Tieren oder ganzen Gruppen in unterschiedlichen Haltungsumgebungen verglichen und ausgewertet.
3. Bei „Wahlversuchen“ wird die Präferenz von Tieren für bestimmte Haltungsdetails, Futtermittel o.ä. ermittelt.
4. Im Bereich der „Reaktionsversuche“ werden die unterschiedlichen Reaktionen und Verhaltensweisen auf ganz bestimmte, künstlich geschaffene Situationen oder Reize untersucht.

Folgende technischen Methoden dienen dem Erkunden des Verhaltens von Tieren:

1. Bei der „visuellen Direktbeobachtung“ wird das Tier aus einer ausreichenden Entfernung beobachtet, ohne es dabei in seinen natürlichen Verhaltensformen zu stören. Die Dateneingabe erfolgt manuell oder digital in Beobachtungslisten oder Protokolle.
2. Bei der „Datenerfassung mittels Kamera“ wird mithilfe von Videotechnik, Fotografie und einer speziellen Auswertungs-Software das Verhalten erkundet und gleichzeitig ausgewertet.
3. Bei der „Datenerfassung mittels technischer Hilfsmittel in der Umgebung“ wird das Verhalten von Tieren mithilfe von Lichtschranken oder Dehn-Messstreifen registriert.
4. Bei der „Datenerfassung mittels technischer Hilfsmittel am Tier“ wird das Verhalten von Tieren mithilfe verschiedener Geräte und technischer Hilfsmittel, wie Pedometern, Laugesensoren o.ä. erkundet.
5. Im Bereich der „automatisierten Datenerfassung“ werden Bewegungsabläufe und Wegstrecken automatisch erfasst und ausgewertet.
6. Zu den speziellen Software-Methoden zählen die Berechnung von soziometrischen Kenngrößen im Matrix-Verfahren, computergestützte Lautanalysen oder die rechnerbasierte Verhaltensauswertung.

3.1.3 Auswertung und Beschreibung des Verhaltens von Tieren

Die Verhaltensweisen von Tieren werden mit sog. "Funktionskreisen" beschrieben.

Hierbei unterscheidet man zwischen dem Sozialverhalten, dem Eliminationsverhalten, dem Lokomotionsverhalten, dem Nahrungsaufnahmeverhalten, dem Komfortverhalten, dem Mutter-Kind- Verhalten, dem Ruheverhalten sowie dem Sexualverhalten (Schloeth, 1958, zit. nach Porzig. et al., 1991; Ungar, 2006; Simantke et al., 2018).

Im folgenden Abschnitt werden alle Teile der Funktionskreise am Beispiel der Rinder genauer erörtert.

3.2 Natürliches Verhalten der Kälber

Das natürliche Verhalten von Kälbern zeigt sich in der Mutterkuhhaltung. Hier leben die Kälber ihrem natürlichen Verhalten entsprechend im Herdenverband. Durch das soziale Gefüge einer Gruppe lernen die Jungtiere von den Älteren und entwickeln arttypische Verhaltensweisen, die zum Überleben notwendig sind. Im folgenden Abschnitt werden die unterschiedlichen Funktionskreise des Verhaltens von Kälbern näher beschrieben.

3.2.1 Sozialverhalten

Das Sozialverhalten von Kälbern zeigt sich im sozialen Gefüge einer Gruppe. Nach N.N. (2018a) sind die wesentlichen Aspekte, die unter den Funktionskreis des Sozialverhaltens fallen, das Wiedererkennen, die Kommunikation, die Bildung von Freundschaften untereinander und die Rangordnung innerhalb der Gruppe.

Kälber sind soziale Tiere, die mit ihren Müttern Teil eines Herdenverbandes sind. Nach Fölsch et al. (1997) ergeben sich zwischen Einzeltieren innerhalb einer Herde sehr enge und feste Bindungen, welche beispielsweise am gegenseitigen Belecken oder am nebeneinander Liegen erkannt werden können. Solche Bindungen beginnen schon im Kälberalter und bleiben auch darüber hinaus bestehen.

Nach Angaben von Sambraus et al. (1978) stehen Kälber außerhalb der Rangordnung einer Herde. Bis zur Geschlechtsreife kennen die Kälber nur Andeutungen von Dominanzbeziehungen. Mit 6-7 Monaten beginnt allmählich die Auswahl der Spiel- und Kampfpartner, die eine annähernd gleiche Statur aufweisen. Es sind Ansätze zur Aufstellung einer Rangordnung zu erkennen. Thiedemann (1973, zit. nach Sambraus et al., 1978) berichtet, dass Kälber ab dem 9. Lebensmonat beginnen, schrittweise eine Klärung der Rangverhältnisse und Hierarchien

innerhalb der Gruppe herzustellen und diese Verhältnisse wiederholt sichergestellt werden. Fölsch et al. (1997) stimmen dem zu und stellen fest, dass mit dem 9./10. Lebensmonat die Kämpfe ernsthafter werden und das Spielen dabei in den Hintergrund gerät. Eine dauerhafte Festlegung der Rangordnung wird nach anderthalb Jahren erreicht, wobei erst nach 2-3 Jahren die Bestrebungen nachlassen, die vorhandene Rangposition zu verbessern.

Kälber haben einen angeborenen Saugreflex, den sie möglichst ausgiebig ausleben wollen. Anders als bei der muttergebundenen Aufzucht, wird das natürliche Saugverlangen in der intensiven Kälberaufzucht durch künstliche Tränkeinrichtungen gestillt. Hierdurch werden andere Verhaltensweisen gefordert und forciert als beim Saugen am Euter. Brummer (2003) schreibt, dass das gegenseitige Besaugen von Kälbern bei der natürlichen Aufzucht nicht beobachtet werden konnte. Bei mutterlos aufgezogenen Tieren jedoch tritt vermehrt ein gegenseitiges Besaugen in der Gruppenhaltung auf. Auch bei der Einzelhaltung von Kälbern wurde in der intensiven Aufzucht ein vermehrtes Belecken und Saugen an vorstehenden Boxenteilen, den Tränkeemern oder auch des eigenen Felles beobachtet. Die Einzelhaltung kann folglich nicht das Besaugen und Belecken von Gegenständen oder anderen Kälbern komplett verhindern, ganz im Gegenteil, hierdurch wird der Saugreflex weniger intensiv ausgelebt und es kann zu nachhaltigen Verhaltensstörungen kommen.

Durch die festgelegten Zeiten der Milchgabe in der konventionellen Kälberaufzucht kommt es zu einem chronischen Mangel an Saugakten und Kauaktivitäten, was zum Scheinsaugen, Scheinwiederkäuen, zum gegenseitigen Besaugen oder zum Lecken an fremden Gegenständen führen kann, da das Kalb versucht dieses Defizit zu kompensieren (Porzig et al., 1991).

Einige Verhaltensweisen, durch die das Tier mit der Außenwelt kommuniziert, müssen erst erlernt werden und sind nicht angeboren. Nach Schleyer (1998) passiert dies überwiegend in der Jugendphase. Um diese unbewusste Lernbereitschaft der Kälber zu befriedigen, sind Reize in der Umwelt notwendig, die aus anderen Sozialpartnern bestehen, von denen die Jungtiere etwas lernen können und den ständigen Lernprozess forcieren. Folglich ist für eine Entwicklung des normalen Sozialverhaltens eine altersmäßig heterogene Gruppe von Vorteil.

Reinhardt (1980) gibt an, dass es bei Kälbern der Rasse Camargue soziale Präferenzen bezüglich anderer Kälber innerhalb der Herde gibt. Diese „sozialen Attraktionen“, wie er sie nennt, herrschen zwischen verwandten und nicht verwandten Tieren. Diese Präferenzen äußern sich im Ablegeverhalten, also wohin sich die Tiere hinlegten zum Ruhen, und beim Fressverhalten, also wer als „Fresspartner“ gilt und sich dem Weidezyklus anpasst. Folglich können die Jungtiere andere Kälber schon früh identifizieren. Bei künstlich, d.h. mutterlos aufgezogenen Kälbern, konnte dieses Phänomen nicht beobachtet werden.

3.2.2 Eliminationsverhalten

Das Eliminationsverhalten von Rindern beschreibt das Ausscheidungsverhalten, also das Koten und Harnen, sowie dessen Besonderheiten. Anders als beim Schwein ist das Eliminationsverhalten beim Rind kaum bis gar nicht im sog. „Raum- Zeit- Gefüge“ manifestiert. Rinder leiten Ausscheidungen nicht durch ein spezielles Appetenzverhalten ein (Bogner et al., 1984).

Nach Hoy et al. (2009) scheiden Rinder bei ausreichender Futter- und Wasserversorgung durchschnittlich 10- bis 15-mal Kot und 7- bis 10-mal Harn am Tag aus. Bei schlechten Weideverhältnissen oder einer Trockenzeit koten Rinder lediglich 4- bis 8-mal am Tag und setzen ca. 2-mal am Tag Harn ab.

Beim Koten wird der Schwanz angehoben, die Hinterbeine leicht unter den Körper geschoben und der Rücken leicht gekrümmt. Beim Harnen wird ebenfalls der Schwanz angehoben sowie der Rücken leicht gekrümmt. Bullen urinieren im Stehen oder im Laufen (Immelmann et al., 1996).

Das Koten geschieht, unabhängig von der Haltungsform, vermehrt kurze Zeit nach einer Fressperiode oder nach Beendigung einer Liegeperiode. Während der Nachtruhe stehen Rinder in der Regel 1-mal auf um zu koten. Das Koten im Liegen kommt bei gesunden Tieren auf der Weide sehr selten vor. Unzureichende Liegeboxen im Stall erschweren dem Rind das Hinlegen und Aufstehen. In solchen Fällen geschieht das Koten im Liegen häufiger, widerspricht aber dem natürlichen Verhalten der Rinder (Sambraus et al., 1978).

Nach Sambraus et al. (1978) beschleunigt Aufregung die Darmperistaltik der Tiere, wodurch es im Stall bei der Futteraufnahme, den Rankkämpfen oder auch dem Kontakt zum Menschen vermehrt zur Kotabgabe kommt.

3.2.3 Spiel- und Lokomotionsverhalten

Beim Spiel- und Lokomotionsverhalten handelt es sich um lebenswichtige Verhaltenseigenschaften, die für die spätere Entwicklung des Kalbes von entscheidender Bedeutung sind. Der Spieltrieb ist ein wichtiger Teil des Sozialverhaltens von Kälbern und unerlässlich bei der Eingliederung in den Herdenverband (Bogner et al., 1984).

Nach Angaben von Hafez et al. (1968a, zit. nach Schleyer, 1998) sind die neugeborenen Kälber mit einigen gut entwickelten Verhaltensanlagen, wie dem Saugen, diversen Körperpflegehandlungen, Spielbereitschaft uvm. ausgestattet. Viele weitere Eigenschaften und Verhaltensweisen werden überwiegend von der Mutter übernommen und durch intensives Lernen gefestigt. Das Spiel- und Lokomotionsverhalten von Kälbern ist von entscheidender Bedeutung bei

der Eingliederung in den Herdenverband und deren Rangfolge. Schon kurze Zeit nach der Geburt beginnt nach Untersuchungen von Brownlee (1957) die Erkundung der näheren Umgebung. Hierbei fängt das Kalb häufiger an zu spielen und setzt seinen Bewegungsapparat immer ausgedehnter ein. Das Kalb versucht, sich mit allen Besonderheiten der fremden Umgebung vertraut zu machen.

Nach Angaben von Porzig et al. (1991) steht das Kalb innerhalb der ersten 4 bis 12 Stunden relativ lange, ab dem zweiten Tag jedoch sinkt das Stehverhalten auf ein geringeres Niveau. Mit zunehmendem Alter nimmt das Stehverhalten allmählich wieder zu. Kälber zeigen nach Angaben von Brade et al. (2007) ein ausgeprägtes Spielverhalten, welches überwiegend mit Laufaktivitäten verbunden ist. Überdies schreiben Sambraus et al. (1978), dass am häufigsten zwischen den einzelnen Fress- und Liegeperioden an speziell ausgewählten Plätzen gespielt wird. Charakteristisch für das Spielen sind diverse Lautäußerungen und eine besondere Schwanzhaltung der Kälber.

Porzig (1964) konstatiert, dass zum Auslösen des Spieltriebes vielfach Reizobjekte aus der Umgebung nötig sind, jedoch auch die angeborenen Triebe zum Spielen verleiten können. Auch andere Kälber, die miteinander spielen und sich ausgelassen bewegen, dienen hierbei als Anreiz. Das Spielverhalten zeigt sich vermehrt bei Kälbern, aber auch im gewissen Umfang bei ausgewachsenen Tieren.

Das Spielverhalten ist nicht starr, sondern ändert sich mit dem Alter und der sexuellen Reife des Tieres. Darüber hinaus zeigt sich das Spielverhalten der Kälber in der Mutterkuhhaltung zu ganz bestimmten Tageszeiten. Das stimmt mit den Aussagen von Sambraus et al. (1978) überein, die feststellen, dass vorrangig nach der Festfutteraufnahme und dem Saugvorgang die Kälber spielerisch sehr aktiv und ausgelassen sind.

Nach Untersuchungen von Reinhardt (1980) kommt das „Hornen“, was bei Rankämpfen eine wichtige Rolle einnimmt, spielerisch schon ab der zweiten Lebenswoche bei beiden Geschlechtern vor. Porzig (1964) sieht in diesem „Hornen“ und Spielen nur den inneren Trieb, das Aufsteigen auf andere Partner hervorzuheben. Das spielerische „Aufreiten“ hingegen kam bei den Untersuchungen von Reinhardt (1980) bei der Rasse Camargue bei den männlichen Kälbern ab der 2. Lebenswoche vor, bei den weiblichen Tieren erst ab der 5. Lebenswoche. N.N. (2018b) schreiben jedoch, dass erst mit 6-7 Monaten die Rankämpfe beginnen und es zur Ausbildung einer festen Rangordnung kommt.

Brownlee (1954) konnte feststellen, dass sogar leblose Phantome besprungen werden und als Reizobjekt dienen. Dabei fand keine Erektion des Penis statt. Daraus schließt er, dass das Aufreiten und gegenseitige Bespringen keineswegs immer einen sexuellen Hintergrund haben muss, sondern auch lediglich zur Befriedigung des Spieltriebes dienen kann.

3.2.4 Nahrungsaufnahmeverhalten

Die Nahrungsaufnahme nimmt maßgeblichen Anteil an dem Aufzuchterfolg der Kälber und deren Wohlbefinden. Darüber hinaus können durch Fehler in der Fütterung Verhaltensanomalien entstehen, die zu schwerwiegenden Problemen auch bei ausgewachsenen Tieren führen können (Brummer, 2003; Brade et al., 2007).

Nach Untersuchungen von Bogner et al. (1984) beginnen Kälber ab dem 8. Lebenstag neben der Muttermilch auch Raufutter aufzunehmen. Durch die vermehrte Aufnahme von Rau- und Grünfutter werden die Entwicklung der Vormägen und die Wiederkäutätigkeiten des Kalbes gefördert. Infolgedessen können bereits 8 Wochen alte Kälber Gras von guter Qualität ebenso verwerten wie ihre Mütter. Hoy et al. (2009) bestätigen diese Aussage und schreiben, dass Kälber spätestens ab der 2. Lebenswoche anfangen zu grasen. 3 Monate alte Kälber passen sich sogar schon dem Grasezyklus der Herde an (Sambraus et al., 1978). Hancock (1953, zit. nach Bogner et al., 1984) untersuchte das Fressverhalten von Kälbern, die bei ihren Müttern aufwuchsen. Er stellte fest, dass die Anwesenheit der adulten Tiere sich günstig auf das Fress- und Graseverhalten der Kälber auswirkt. Während bei Kühen rund 50 Bisse je Minute gezählt wurden, konnten bei 11 Wochen alten Jungtieren schon 28 Bisse je Minute verzeichnet werden. Ab der 2. Lebenswoche sammeln sich die Kälber in sogenannten „Kindergartengruppen“. In diesen Gruppen verweilen die Kälber dann ungefähr 2 bis 5 Stunden am Tag, bis zu einem Alter von 10 bis 15 Wochen. Danach folgen die Kälber dem Grasezyklus der Herde (Brade et al., 2007).

Barth et al. (2015) konnten in ihren Untersuchungen feststellen, dass nach dem Absetzen der Milch, mutterlos aufgezogenen Kälber signifikant höhere Tageszunahmen vorweisen konnten als Kälber, die bei der Mutter aufwuchsen, da diese über eine bessere Pansenentwicklung verfügten und besser auf die Versorgung mit Festfutter eingestellt waren.

Nach Aussagen von Bogner et al. (1984) grasen Saugkälber vermehrt in Anpassung an das Herdenverhalten der Mütter, vor allem aber morgens und abends, jeweils nach dem Saugvorgang. In der Nacht grasen die Kälber selten bis nie.

Hinsichtlich des Beginns der Wiederkäutätigkeiten sind die Meinungen vieler Autoren übereinstimmend. McMeekan (1954, zit. nach Porzig, et al., 1991) gibt an, dass die meisten Kälber der Rasse Jersey bei einem seiner Versuche in Neuseeland bereits ab dem 7. Lebenstag angefangen haben, wieder-zu-käuen. Lediglich ein Kalb begann erst ab der dritten Woche. Bogner et al. (1984) unterstützen diese Aussage, indem sie erklären, dass Kälber spätestens ab der 3. Lebenswoche anfangen, wieder-zu-käuen. Außerdem beschreiben sie, dass die Wiederkäuaktivitäten mit steigendem Alter zunehmen und dies bis zur 8. Lebenswoche relativ

schnell geschieht. Brade et al. (2007) beobachteten, dass Kälber ab dem 10. Lebenstag anfangen kleine Mengen Raufutter aufzunehmen und diese auch verwerten können.

Wasser ist in der Kälberaufzucht ein sehr wichtiger Aspekt. Die Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (TierSchNutzTV) schreibt zwar erst ein Wasserangebot bei über zwei Wochen alten Kälbern vor, dennoch sollte den jüngeren Tieren stets sauberes Wasser in ausreichender Menge zur Verfügung stehen. Ein Kalb mit 90 kg Lebensmasse soll bei 5 °C Umgebungstemperatur rund 8 l Wasser am Tag zu sich nehmen, bei 15 °C rund 9 l und bei 28 °C, 13 l. Der Wasserbedarf hängt neben Gewicht, täglicher Futteraufnahme und der Umgebungstemperatur auch vom Wassergehalt der Futtermittel ab. Mit zunehmendem Alter nimmt auch die Aufnahme von Wasser zu. Eine mangelnde Versorgung mit Wasser oder das Tränken mit Wasser von schlechter Qualität können erhebliche Leistungseinbußen beim Wachstum der Kälber hervorrufen (Schuster, 2018).

Nach Angaben von Brade et al. (2007) stehen Kälber rund 20 bis 90 Minuten nach der Geburt auf und versuchen das erste Mal, an der Mutter zu saugen. Männliche Kälber brauchen im Mittel etwas länger als weibliche, was vermutlich am höheren Geburtsgewicht und der daraus resultierenden höheren Häufigkeit von Schweregeburten liegt. Eine möglichst frühe Milchaufnahme nach der Geburt ist von entscheidender Bedeutung, da die überlebenswichtigen Antikörper beim Kalb nicht durch die semipermeable Membran der Plazenta ins Blut gelangen. Aus diesem Grund ist eine zeitige Gabe des Kolostrums und den darin enthaltenen Antikörpern von essentieller Bedeutung für das Kalb und dessen späterer Gesundheit (Fuchs, 2017). Brade et al. (2007) beschreiben, dass Kälber, die das Kolostrum direkt bei der Mutter gesaugt haben, die lebenswichtigen Antikörper besser aufnehmen und verwerten konnten, als bei der Milchgabe über Nuckeleimer oder Flasche.

Die Saugdauer je Mahlzeit hängt nach Porzig et al. (1991) von diversen Faktoren ab, wie dem Alter des Kalbes und der Kuh, dem Geschlecht des Kalbes, der allgemeinen Saugmotivation oder der Milchmenge der Mutter. Dennoch lässt sich sagen, dass die allgemeine Saugdauer mit zunehmendem Lebensalter abnimmt, was mit der aufgenommenen Milchmenge und der Aufnahme von Raufutter durch das Kalb sowie der nachlassenden Milchleistung der Kuh zusammenhängt.

Verschiedene Untersuchungen zur Saugdauer zeigten, dass keine pauschalen Aussagen zur Länge des Saugvorgangs gemacht werden können. Schloeth (1958, zit. nach Porzig et al., 1991) gibt an, dass bei Kälbern der Rasse Camargue eine durchschnittliche Saugdauer von 10 Minuten je Mahlzeit beobachtet wurde. Nach Messungen von Hafez et al. (1968b, zit. nach Porzig et al., 1991) schwankten die jeweiligen Zeiten jedoch zwischen 0,31 und 7,37 Minuten

je Saugvorgang. Die Milchflussgeschwindigkeit scheint ein bedeutender Faktor bei der Dauer der einzelnen Saugvorgänge zu sein.

Ebenso wie die einzelnen Saugvorgänge je Mahlzeit, ist die Saugdauer in 24 Stunden nur wenig erforscht.

Es gibt unterschiedliche Untersuchungen zu der gesamten Saugdauer binnen 24 Stunden. Wagon (1963) schreibt beispielsweise, dass bei Kälbern in Kalifornien, die im Herdenverband lebten, durchschnittlich 49 Minuten Säugezeit am Tag beobachtet wurden. Dabei lag die Schwankungsbreite zwischen 16 und 115 Minuten. Gadow (1965, zit. nach Porzig et al., 1991) konnte bei ganztägiger Stallhaltung der Mütter und Kälber eine durchschnittliche Saugdauer von 58,3 Minuten feststellen. Hier gab es Variationsbreiten von 34- bis 108 Minuten Saugdauer innerhalb von 24 Stunden.

Brade et al. (2007) stellen fest, dass die Anzahl und Dauer des täglichen Saugens mit dem Alter zwar stetig abnehmen, die Dauer der einzelnen Saugakte jedoch nicht.

Die Abhängigkeit der Saughäufigkeit ist nahezu deckungsgleich mit den unter der Saugdauer genannten Faktoren. Schloeth (1958, zit. nach Porzig et al., 1991) gibt für die zwei bis drei Tage alten Kälber der Rasse Camargue eine Anzahl Besuche bei der Mutter von durchschnittlich 6- bis 8-mal pro Tag an. Untersuchungen von Hafez et al. (1968b, zit. nach Porzig et al., 1991) bei Hereford-Zwillingen ergaben eine Saughäufigkeit von 4- bis 6-mal an den ersten 3 bis 4 Tagen. Die maximale Saughäufigkeit lag bei 11-mal. Ältere Kälber saugen im Durchschnitt weniger als jüngere Kälber. Fölsch et al. (1997) geben eine maximale Saughäufigkeit von 8-mal am Tag bei Besuchen am Vor- und Nachmittag an. Mit zunehmendem Alter sinkt die Saughäufigkeit, im ersten Monat liegt sie durchschnittlich bei 6-mal am Tag, im 2.- 6. Monat bei 3- bis 5-mal und im 6.- 8. Monat bei 2-mal täglich. Bei der durchschnittlichen Saugdauer gibt es Zeiten von 60 Minuten am Tag im ersten Monat und 30 Minuten mit 6 Monaten.

Nach Untersuchungen von Nicol et al. (1975) verringerte sich die Saughäufigkeit bis zum 30. Lebenstag bei gleichzeitiger Verlängerung der Dauer der einzelnen Saugakte. Danach veränderte sich das Saugverhalten bis zum 120. Lebenstag nicht mehr. Durch die häufigen Saugakte nimmt das Kalb nicht zu viel Milch auf und beugt somit Verdauungsstörungen und Durchfällen vor (Fröhner, 2010). Porzig et al. (1991) erklären, dass Umweltereignisse das Saugverhalten von Kälbern aktiv beeinflussen. Die Tageszeiten, vor allem aber Sonnenaufgang und Sonnenuntergang sind hierbei die wichtigsten Zeitgeber.

Walker (1962) beschreibt, dass Kälber der Kreuzungen (Hereford x Aberdeen Angus (AA) und AA x Jersey) in seinen Untersuchungen - in der Zeit zwischen Geburt und Absetzen - zwischen 04:00 Uhr und 06:00 Uhr morgens angefangen haben zu saugen, wobei der Höhepunkt zwischen 05:00 Uhr und 05:30 Uhr lag. Zeitpunkt des Sonnenaufgangs war 05:00 Uhr. Danach wurde zwischen 09:00 Uhr und 12:00 Uhr mit einem Höhenpunkt zwischen 11:00 Uhr und

12:00 Uhr an der Mutter gesaugt. Brade et al. (2007) bestätigen diese Aussage indem sie erklären, dass die meisten Saugakte tagsüber stattfinden.

Sambraus et al. (1978) geben an, dass der Tagesrhythmus der Saugaktivitäten von der Gesamtaktivität der Herde abhängig ist. Sie unterstützen die Aussage, dass die Aktivitätsperioden der Kälber in unmittelbarem Zusammenhang zwischen Tagesbeginn und folglich auch der Jahreszeit stehen müssen. Nach deren Untersuchungen saugen die Kälber direkt bei Tagesanbruch, vor der ersten Fressperiode der Herde. Um die Mittagszeit wurde ebenfalls eine leicht erhöhte Saugaktivität festgestellt, ebenso in der Abenddämmerung. In der Nacht gibt es kaum bis gar keine Saugaktivitäten. Während der Tages- und Saugrhythmus in der Mutterkuhhaltung stark von der Tages- und Jahreszeit abhängig ist, ist bei der Stallhaltung der Saugakt abhängig von den Stallarbeitszeiten.

Nach Untersuchungen von Brade et al. (2007) wird das Kalb in der Mutterkuhhaltung erst nach 10 Monaten von der Milch entwöhnt. N.N. (2018b) stimmen dem zu, indem sie schildern, dass nach 8-12 Monaten ein natürliches Absetzen seitens der Mutter stattfindet, bei weiblichen Tieren auch etwas früher.

3.2.5 Komfortverhalten

Nach N.N. (2018c) zählen zum Funktionskreis Komfort die eigene Körperpflege sowie die klimatischen Verhältnisse in denen die Rinder leben. Zu den klimatischen Bedingungen werden neben der Temperatur und den Lichtverhältnissen auch die Geräuschbelastung, der die Tiere ausgesetzt sind, gezählt.

Zum Komfortverhalten zählen Verhaltensweisen, die den Tieren eine Verbesserung des körperlichen Wohlbefindens verschaffen. Zum Komfortverhalten wird somit auch die soziale Körperpflege gezählt. Schon kurz nach der Geburt wird das Kalb intensiv von der Mutter beleckt, bis es trocken ist. In der Mutterkuhhaltung wird das Kalb auch an den darauffolgenden Tagen weiterhin stark von der Mutter umsorgt und beleckt, damit eine von der Mutter ausgehende Prägung stattfinden kann und das Wohlbefinden des Kalbes stimuliert wird. Hierbei konnte mehrfaches Belecken am Tag, im Durchschnitt um die 4-mal, bei einer Dauer von 5-10 Minuten festgestellt werden (Porzig, 1964).

Rinder sind in der Lage, durch eigene sowie soziale Körperpflege in einem gewissen Umfang für ihr Wohlbefinden zu sorgen. Die Körperpflege dient der Reinigung von Verschmutzungen und dem Schutz vor Insekten (N.N.,2018c).

Die Körperpflege wird bei Kalb und Kuh durch gezielte Bewegungen mithilfe von Organen wie Zunge, Hörnern oder Klauen vollzogen. Es werden aber auch Hilfsmittel benutzt, wie beispielsweise Bäume, Sträucher, Weidezaunpfähle oder Sand, um eine gezielte Verbesserung des

Wohlbefindens zu erreichen, wie auch dem Schutz vor Parasiten und Insekten entgegen zu wirken. Wasser hat bei der Körperpflege und Steigerung des Wohlbefindens eine besondere Rolle, denn es dient nicht bloß zur Erfrischung der Tiere, sondern eignet sich auch sehr gut zur Reinigung des Fells und der Haut und dementsprechend zum Schutz vor Parasiten auf der Weide oder im Stall (Bogner et al., 1984).

Nach Untersuchungen von Koch (1968, zit. nach Bogner et al., 1984) ist bei Mutterkühen zu beobachten, dass sie sich meistens nach Beendigung der Nachtliegeperiode oder der Graseperiode selbst belecken und säubern. Dies geschieht nach seinen Beobachtungen mindestens einmal täglich. Den Rhythmus von Kälbern benennt er hierbei nicht.

Um das Wohlbefinden von Kuh und Kalb zu verstärken und den natürlichen Verhaltensweisen entgegen zu kommen, werden in Milchvieh- und Kälberställen teilweise Spielzeuge sowie Scheuereinrichtungen installiert. Diese Scheuereinrichtungen sind für die Tiere sehr wichtig, um das eigene Wohlbefinden zu sichern, da der Stall im Gegensatz zur Weide eine relativ reizlose Umgebung mit festgelegten Abläufen darstellt. Die Haltungsbedingungen in Rinderställen müssen dem Tier die Bewegungen und Verhaltensweisen des Komfortverhaltens ermöglichen. Verdeutlicht wird dies durch Untersuchungen von Unshelm et al. (1972, zit. nach Bogner et al., 1984), bei denen erkannt wurde, dass es bei Milchmastkälbern zu haltungsbedingten Störungen des Komfortverhaltens kommt. Es wurde beobachtet, dass das Belecken und Säubern des eigenen Körpers von 8 bis-13-mal am Tag unter konventionellen Haltungsbedingungen in der Gruppenhaltung auf 4 bis-6-mal bei Kälbern in der Milchmast fiel.

Nach Feststellungen von Bogner et al. (1984) tragen auch gemeinsame Abwehrmaßnahmen gegen Insekten oder Umwelteinflüsse zum sozialen Komfortverhalten bei. Dies geschieht bei Rindern jeder Altersklasse, also auch bei den Kälbern. Dies muss also ein angeborenes Verhalten darstellen, welches mit der Zeit noch fester ausgeprägt wird. Sind beispielsweise die Insektenplagen so stark, dass jedes einzelne Tier mit dem Schwanzschlagen o.ä. nicht mehr dagegen an kommt, stellen sich die Tiere so dicht nebeneinander, dass ihre den Insekten oder der Witterung ausgesetzte Körperoberfläche deutlich verringert wird.

3.2.6 Mutter- Kind- Verhalten

Das Mutter- Kind Verhalten beschreibt nicht bloß Verhaltensweisen, die durch einen der beiden Partner bei dem anderen ausgelöst werden, wie Reinigung, Säugen und Schützen. Es kommen Verhaltensweisen hinzu, die durch Schwangerschaft, nahende Geburt und das Entfernen des Kalbes angetrieben werden (Sambraus et al., 1978).

Das natürliche Verhalten von Kälbern zeigt sich in der Mutterkuhhaltung, sie gilt als artgemäßes Haltungsverfahren.

Durch den Herdenverband, in dem die Kälber mit ihren Müttern leben, wird ihnen die notwendige heterogene Altersstruktur geboten und gibt ihnen somit die Möglichkeit, Erfahrungen zu sammeln und von älteren Tieren zu lernen. Folglich wirkt sich die Aufzucht durch die Mütter positiv auf die natürliche Verhaltensentwicklung der Kälber aus (Schleyer, 1998).

Das Sozialverhalten bei Rindern ist ausgeprägt. Wenn möglich, bilden Rinder Gruppen in denen sich das einzelne Tier dem Verhalten der Anderen anpasst. Dies gilt auch für Kälber (Bogner et al., 1984). Sambras et al. (1978) geben an, dass bei einzeln gehaltenen Kühen sogar die Milchleistung sinkt, da diese aufgrund von mangelndem Sozialkontakt stark in ihrem Wohlbefinden beeinträchtigt sind. Le Neindre et al. (1992, zit. nach Schleyer, 1998) beschreiben, dass die sozialen Kontakte in den ersten Lebensmonaten die Verhaltensweisen eines Kalbes stark beeinflussen und nachhaltig prägen. Aus Experimenten ging hervor, dass die Anwesenheit der Mütter die Kälber im Allgemeinen stark aktiviert, lebhafter macht und sich somit auch positiv auf die Gesundheit des Jungtieres auswirkt. Nach Angaben von Spengler Neff et al. (2012) zeigen die Kälber durch eine enge Mutter- Kind- Beziehung, also eine natürliche Aufzucht, im Vergleich zu mutterlos aufgezogenen Kälbern bessere Tageszunahmen, ein ausgeprägteres Sozialverhalten sowie deutlich weniger gegenseitiges Besaugen. Nach Aussagen von Voigt (1995, zit. nach Schleyer, 1998) ist es nicht möglich, eine Minimalforderung bezüglich der Verweildauer des Kalbes bei der Mutter festzulegen, da eine Trennung prinzipiell nicht zu befürworten ist und enormen Stress bei Kalb und Kuh über einen längeren Zeitraum auslöst. Voigt (1995, zit. nach Schleyer, 1998) stuft selbst die Ammenkuhhaltung als nur bedingt artgerecht ein, da die Kälber bei den Ammen oftmals nur geduldet werden und keine echte Kuh- Kalb- Bindung eingegangen wird. Ebenso werden der Konkurrenzkampf mit den anderen Kälbern und die Abwehrbewegungen der Amme als ein ständiger Stressfaktor beschrieben. Somit lässt sich feststellen, dass das Verhalten des Kalbes in der Mutterkuhhaltung, also bei einer engen Kuh- Kalb- Bindung, dem natürlichen Verhalten entspricht und alle anderen Formen der Aufzucht Anomalien im Verhalten der Kälber hervorrufen können.

Brade et al. (2007) berichten, dass eine Trennung direkt nach der Geburt für Kuh und Kalb deutlich weniger Stress bedeute, da sich keine enge Kuh- Kalb- Bindung entwickeln konnte. Bei den Müttern entsteht weniger Stress bei der Trennung, da die Mütter unter natürlichen Bedingungen ihre Kälber auch mehrfach am Tag verlassen, um Nahrung aufzunehmen, während das Kalb an einem geschützten Ort verbleibt und in Sicherheit ist.

Das Saugen des Kalbes an der Mutter erfordert in den ersten Lebenstagen von beiden spezielle Verhaltensweisen. Diese Zeit verlangt von Kalb- und Kuh eine gegenseitige Anpassung an die vorhandenen Umstände. Nach Porzig et al. (1991) ermöglicht diese Beziehung in den ersten Lebenstagen dem Kalb das Sammeln von Erfahrungen über die eigene Umwelt und führt schlussendlich zu einem feinen Verständigungssystem und zur Stärkung von sozialen Kompetenzen. Die Eutersuche wird durch einen angeborenen, auslösenden Mechanismus

eingeleitet. Dieser Mechanismus kann optischen, akustischen, olfaktorischen oder taktilen Ursprungs sein (Ungar, 2006).

Laut Porzig et al. (1991) halten sich die Kühe 2 bis 3 Tage nach der Geburt noch in unmittelbarer Nähe des Kalbes auf. Es ist nicht ganz eindeutig, ob in der ersten Zeit nach der Kalbung die Aufforderung zum Saugen stets von der Mutter kommt oder auch vom Kalb aktiv gefordert wird. Reinhardt (1980) berichtet, dass nach dem ersten Lebenstag oftmals eine einleitende Aufforderung der Kühe vorausging und sie ihre Kälber zum Saugen durch das Anstupsen mit dem Flotzmaul einladen mussten. Überdies stellt er fest, dass die Kälber nicht zwangsläufig nur auf die eigene Mutter fixiert sind. Er konnte in seinen Untersuchungen zum Verhalten einer halb wilden Rinderherde erkennen, dass die Kälber durchaus bei anderen Müttern saugen wollten, diese seitens der Amme aber nicht gelassen wurden.

Selbst nach dem Entwöhnen der Kälber von der Milch bleibt eine enge Bindung zur Mutter bestehen. Auch die Geburt des nächsten Kalbes verändert nach Erkenntnissen von Brade et al. (2007) nichts an der engen Mutter- Kind- Bindung. Dieser enge Kontakt ist bei den weiblichen Kälbern deutlich ausgeprägter als bei den männlichen Jungtieren. Dadurch entsteht eine sog. „matrilinäre“ Sozialstruktur innerhalb der Herde. Die männlichen Kälber interessieren sich dagegen schon früh für andere Kühe.

3.2.7 Ruhe- und Aktivitätsverhalten

Das Ruhen ist ein wesentliches Grundbedürfnis von Rindern. Bogner et al. (1984) berichten, dass das Ruhen in unterschiedlichen Formen beschrieben werden kann. Die Autoren unterteilen das Ruhen in Rasten, Dösen, den Halbschlaf und den Tiefschlaf.

Untersuchungen von Brade et al. (2007) haben ergeben, dass Rinder je nach Witterung, Futtersversorgung, Alter und Geschlecht rund 7 bis 12 Stunden am Tag liegen und ruhen. Kälber liegen mit 1 bis 5 Wochen etwa 90 % Prozent des Tages, mit 21 bis 25 Wochen noch 70- 75 % und ruhen sich aus. Die Liege- und Ruhezeiten nehmen mit zunehmendem Alter stetig ab, wobei die lokomotorischen Aktivitäten zunehmen. Sambraus et al. (1978) stimmen dem zu und

ergänzen, dass die Kälber an den ersten Lebenstagen 80 % der Zeit liegend verbringen. Außerdem ergänzen sie, dass die einzelnen Stehperioden der Kälber nur vereinzelt länger als 15 Minuten dauern.

Nach Ungar (2006) liegen Kälber am ehesten in der sog. „Kauerlage“, der „Brust- Hinterhand-Lage“ und auch in der „Seitenlage mit gestreckten Gliedmaßen“. Es lassen sich insgesamt bis zu 40 unterschiedliche Ruhelagen differenzieren, je nach Alter und Platzangebot.

Bis zur 6./7. Lebenswoche steigt nach Fölsch et al. (1997) das Spielverhalten und das Bedürfnis nach sozialen Kontakten stark an. Der Aktivitätshöhepunkt liegt dabei am Vor- und am Nachmittag.

Die intensivste Ruhephase mit kompletten Tiefschlafphasen wurde gegen Mitternacht beobachtet. Dennoch sind einzelne Ruhephasen auch über den Tag zu verzeichnen. An den ersten beiden Lebenstagen sind die einzelnen Ruhephasen ca. 2,5 Stunden lang. Ab dem dritten Lebenstag liegen die Kälber dann nur noch 1,5 Stunden je Liegephase. Hierbei sind erhebliche individuelle Schwankungen zu verzeichnen (Langbein et al., 2000).

Ungar (2006) gibt an, dass man bei der Länge und Häufigkeit der Ruhephasen den Geburtsverlauf einbeziehen muss. Ihren Untersuchungen zufolge ruhten Kälber mit einem gestörten Geburtsverlauf signifikant häufiger und länger als Kälber die ohne Komplikationen geboren wurden. Dabei stützt sie sich auf die eigenen Versuche und Beobachtungen.

3.2.8 Sexualverhalten

Das Sexualverhalten ist ein Teil des Fortpflanzungsverhaltens, welches Brutpflege, Fortpflanzung, Sexualität und sexuelle Fortpflanzung beinhaltet (N.N., 2018d).

Unabhängig davon, ob die Kälber die ersten Lebenswochen in Kälberglus gehalten werden oder bei der Mutter auf der Weide stehen, zeigen die Jungtiere sehr früh klare Anzeichen hinsichtlich des Begattungsverhaltens. Dieses Verhalten tritt in Form von „Spielen“, „Aufspringen“ und „Hornen“ auf, was für das Kalb noch keinerlei sexuelle Absichten darstellt.

In konventionell wirtschaftenden Betrieben werden die männlichen und die weiblichen Kälber in der Regel voneinander getrennt aufgezogen. Hierbei ist zu beobachten, dass die männlichen als auch die weiblichen Kälber sehr aktiv sind im Hinblick auf das Begatten. Das Aufspringen und Hornen auf andere und mit anderen Tieren ist bei den männlichen Jungtieren deutlich stärker ausgeprägt als bei den weiblichen (Bogner et al., 1984).

In der Mutterkuhhaltung wachsen Kälber beiderlei Geschlechts im Herdenverband auf. Untersuchungen von Reinhardt et al. (1978) haben ergeben, dass in gemischtgeschlechtlichen Kälbergruppen sich die männlichen Kälber um ein Vielfaches häufiger gegenseitig bespringen als

die weiblichen. Sie begründen dieses vermehrte Aufspringen damit, dass es einen altersbedingten Aktivitätsdrang gibt, der befriedigt werden muss und gegenseitige Stimulationen auslöst.

Die Geschlechtsreife tritt bei weiblichen Rindern mit 8 bis 10 Monaten, bei einer hohen Aufzuchtintensität sogar schon ab dem 5. Monat ein, bei männlichen Rindern hingegen tritt die Geschlechtsreife erst mit 9- bis 11 Monaten. Hierbei macht es keinen Unterschied, ob das Kalb bei der Mutter aufgewachsen ist oder mutterlos aufgezogen wurde (Lochner et al., 2012).

Die Pubertät von Rindern beginnt mit etwa 6 Monaten und dauert weitere 6 Monate. Bereits in dieser Zeit kommt es bei den männlichen Kälbern zu Geruchskontrollen und zum Aufreiten auf Kühe, jedoch ohne Eindringen und Ejakulation. Hierbei soll die korrekte Ausrichtung des Körpers und die Feinkoordination der Bewegungen gelernt und geübt werden. Östrische Kühe werden durch den feinen Geruchssinn der Bullenkälber ermittelt. Die Geruchswahrnehmung bei Bullen ist so fein, dass sie ab dem 16. Lebensmonat sogar die verschiedenen Stadien des Sexualzyklus erkennen können.

3.2.9 Mutterlos aufgezogene Kälber

In den meisten milchviehhaltenden Betrieben ist die mutterlose oder künstliche Aufzucht der Kälber die übliche Haltungsform. Hierbei wird das Kalb direkt nach der Geburt von der Mutter getrennt und vom Menschen aufgezogen (Barth et al., 2015).

Im Vergleich zur Mutterkuhhaltung gibt es bei der künstlichen Aufzucht von Kälbern einige Unterschiede hinsichtlich der Funktionskreise des Verhaltens.

Die mutterlose Aufzucht der Kälber ersetzt die natürliche Saugaktivität bei der Mutter durch unterschiedliche Tränkeinrichtungen. Dabei werden vorrangig Eimertränken und vollautomatische Kälbertränkeautomaten mit Saugern verwendet, wobei diese zu unterschiedlichen Zeitpunkten in der Aufzucht eingesetzt werden (Porzig et al., 1991).

Die künstlichen Tränkeinrichtungen verlangen vom Kalb andere Herangehensweisen als beim Saugen an der Mutter. Sambras et al. (1978) berichten, dass es gerade bei der Milchaufnahme aus Eimern ohne Sauger den Kälbern schwer fällt, die Milch aufzunehmen, da sich die Verhaltensweisen zum Saugen am Euter über Generationen im Verhaltensinventar gefestigt und phylogenetisch angelegt haben. Das Vertränken der Milch geschieht zum Zeitpunkt der Stallarbeiten, also zu fest definierten Zeiten, entgegen dem natürlichen Trinkverhalten der Kälber.

Die Milchaufnahme am Tränkeautomaten hingegen fällt den Kälbern leichter, da dies dem natürlichen Saugverhalten entgegenkommt. Hierbei kommen die Saugvorgänge und der Saugrhythmus dem natürlichen Tageszyklus näher, da das Kalb den eigenen Bedürfnissen entsprechend die Milch aufnehmen kann.

Eine rationierte Zuteilung der Milch zu festen Zeiten kann zu späteren Anomalien oder Ersatzhandlungen, wie dem Scheinsaugen oder dem gegenseitigen Besaugen führen, und ist daher nicht zu empfehlen (Huesmann et al., 2009).

Die nach Porzig et al. (1991) beschriebenen akustischen, optischen, olfaktorischen oder taktilen Reize, die dem Kalb helfen sollen, den Ort der Milchquelle zu finden, fehlen in der künstlichen Kälberaufzucht komplett. In diesem Fall dient der Mensch als Signalquelle. Es kann vermutet werden, dass das Kalb einige Zeit benötigt, um zu verstehen, woher und zu welchen Zeiten am Tag es die Milch im Stall bekommen kann. Dies wiederum wirkt sich auf die Häufigkeit der Blindbesuche am Automaten aus.

Krohn (2001, zit. nach Ehrlich, 2003) stellte in seinen Untersuchungen fest, dass das muttergebundene Aufzuchtssystem für das Wohlbefinden der Kälber positiv zu bewerten ist. Die Kälber werden von der Mutter gepflegt und umsorgt, was sich als gut für das Komfortverhalten und die Mutter-Kind-Beziehung darstellt. Die Kälber lernen eher Raufutter aufzunehmen, was sich wiederum positiv auf die Konstitution der Jungtiere auswirkt, und die Kälber weisen ein spürbar intensiveres Sozialverhalten auf. Demzufolge wirkt die künstliche Aufzucht der Kälber ohne jeglichen Mutterkontakt einige Fragen hinsichtlich der Erfüllung aller artgerechten Verhaltensweisen von Rindern auf.

3.2.10 Verhaltensstörungen bei Kälbern

Rinder sind im Allgemeinen sehr anpassungsfähig an ihre Umwelt. Dennoch kann es bei ungenügenden Umgebungsverhältnissen zu Abweichungen vom normalen Verhalten kommen. Bei Kälbern ist das gegenseitige Besaugen oder das Belecken von Gegenständen die häufigste Verhaltensstörung. Es tritt bei der Mutterkuhhaltung für gewöhnlich nicht auf, da hier das Verlangen des Saugbedürfnisses vom Kalb vollständig befriedigt wird und der Saugreflex komplett ausgelebt werden kann (N.N., 2018e).

Nach De Passille (2001) ist das Überleben junger Kälber in der natürlichen Umgebung vom Saugerfolg bei der Mutter abhängig. Daraus schließt die Autorin, dass der angeborene Saugtrieb beim Kalb äußerst groß sein muss und die Unterdrückung dieses Saugtriebes, wie es bei

der mutterlosen Aufzucht der Fall ist, einen negativen Einfluss auf das Wohlbefinden und die normalen Verhaltensweisen der Kälber hat.

Nach Angaben von N.N. (2018e) sinkt die Zeit für die Raufutteraufnahme der Kälber von 6 Stunden am Tag im 5. Lebensmonat auf 4 Stunden am Tag im 12. Lebensmonat. Als mögliche Konsequenz nehmen das Belecken, Besaugen und Beknabbern von mutterlos aufgezogenen Kälbern an Gegenständen und anderen Kälbern im Stall zu. Um dieses zu verhindern sollte den Tieren im Stall ad libitum Zugang zu Rau- und Grünfutter gewährt werden. Darüber hinaus gibt es einige Ansätze, die einem gegenseitigen Besaugen vorbeugen können, wie den Anstieg des Saugwiderstandes durch eine kleinere Öffnung des Saugnuckels, die Erhöhung der Häufigkeit von Saugakten, Gumminuckel mit einer sog. „Stoßzone“, um dem natürlichen Saugverhalten am Euter an der Mutter entgegen zu kommen und die Verhaltensstörungen etwas zu begrenzen oder sogar zu verhindern.

Wie in Abschnitt 3.2.3 Lokomotionsverhalten (incl. Spielverhalten) beschrieben, haben Kälber einen angeborenen Spieltrieb, den sie gerne in Verbindung mit anderen Sozialpartnern ausleben. In der ersten Lebenswoche werden Kälber in der Regel in Einzelhaltung gehalten, isoliert von anderen Kälbern. Nach Angaben von N.N. (2018e) entspricht die Einzelhaltung dem starken Ruhebedürfnis der Kälber in den ersten Lebenstagen. Obwohl die Kälber nach der Geburt tatsächlich ein starkes Ruhebedürfnis haben, wäre der Kontakt zur Mutter aber unumstritten das Beste. Durch eine enge Mutter- Kind- Beziehung wird das Sozialverhalten der Kälber positiv beeinflusst und das Wohlbefinden der Jungtiere gesteigert, was sich wiederum fördernd auf die artgerechte Ausübung aller Funktionskreise des Verhaltens auswirkt (Ehrlich, 2003; Ungar, 2006).

4 Material und Methoden

Das Verhalten weiblicher Saugkälber wurde in drei landwirtschaftlichen Unternehmen in Mecklenburg-Vorpommern untersucht.

Tabelle 1: Untersuchungsbetriebe

	Betrieb 1	Betrieb 2	Betrieb 3
Landwirtschaftliche Nutzfläche	4.900 ha	1.350 ha	840 ha
Bestandsgröße			
Milchkühe	350	900	225
Nachzucht	360	750	115
Mittlere Milchleistung pro Kuh und Jahr	9.700 kg	9.000 kg	9.600 kg

4.1 Haltung und Fütterung der Kälber

Die Haltungsbedingungen der Kälber sind in Tabelle 2 aufgeführt. Alle Kälber wurden bis zur Geschlechtsreife auf Stroh aufgezogen.

Tabelle 2: Haltung der Kälber in den Untersuchungsbetrieben

	Betrieb 1	Betrieb 2	Betrieb 3
Einzelhaltung bis Lebenstag	14. in Iglus	10. in Boxen	30. in Iglus
Gruppenhaltung			
Absetzen bis Lebenstag	70.	65.	70.
Gruppengröße	bis 15 Kälber	bis 23 Kälber	bis 15 Kälber
max. Altersdifferenz	2 Wochen	2 Wochen	2,5 Wochen

In der Einzelhaltung wurden die Kälber zwei Mal täglich mit Mischkolostrum über Nuckeleimer getränkt. Die Milchaustauschertränke (MAT) wurde in der Gruppenhaltung über Tränkeabrufstationen von Tränkeautomaten angeboten (Tab. 3). Das Milchaustauscherpulver hatte einen Magermilchanteil von 50 %.

Tabelle 3: Tränkepläne in der Gruppenhaltung der Untersuchungsbetriebe

	Betrieb 1	Betrieb 2	Betrieb 3
max. Tränkeanrecht von bis Lebenstag	8 bzw. 10 l 15. - 28.	12 l 10. - 49.	12 l ab 21. - 49.
Absetzen bis Lebenstag	70.	65.	70.
Konzentration der Milchaustauschertränke	155 g MA je l Wasser	160 g MA je l Wasser	160 g MA je l Wasser

MA = Milchaustauscherpulver

Über den gesamten Zeitraum wurde Heu vom 1. Schnitt in sehr guter Qualität in Raufen ad libitum vorgelegt. Wasser konnte von den Kälbern in der Gruppenhaltung ad libitum über eine Selbsttränke abgerufen werden. In den Untersuchungsbetrieben kamen unterschiedliche Trogfuttermittel ad libitum zum Einsatz (Tab. 4).

Tabelle 4: Zeitraum der Fütterung und Qualität der Beifuttermittel in der Kälberaufzucht der Untersuchungsbetriebe

Beifuttermittel	Zeitraum	Qualität
Betrieb 1		
Heu	ab 1. LW	1. Schnitt
Grünheu, AWS	ab 3. LW	1. Schnitt
TMR	ab 8. LW	45 % TM, 10,8 MJ ME, 18,5 % XP je kg TM
Müsli	bis 8. LW	11 MJ ME/kg, 18,5 % XP
Kälberaufzuchtfutter	ab 8. LW	10,7 MJ ME/kg, ca. 18 % XP
Betrieb 2		
Heu	ab 1. LW	1. Schnitt
AWS	ab 3. LW	1. Schnitt
Müsli	bis 8. LW	11 MJ ME/kg, 18,5 % Rohprotein
Kälberaufzuchtfutter	ab 8. LW	10,7 MJ ME/kg, ca. 18 % Rohprotein
TMR	ab 8. LW	45 % TM, 10,8 MJ ME, 18,5 % XP je kg TM
Betrieb 3		
Heu	ab 1. LW	Schnitt
Trocken TMR	ab 1. LW	10,7 MJ ME, 16 % XP
TMR	ab 9. LW	37 % TM, 10,8 MJ ME, 15,5 % XP je kg TM

AWS = Anwelksilage; TMR = Totale Mischration; TM = Trockenmasse, XP = Rohprotein

4.2 Datenerfassung mittels Kamera

Die Aufzeichnung des Verhaltens der Kälber erfolgte in den drei Untersuchungsbetrieben nacheinander von Oktober 2014 bis Dezember 2018 jeweils in einer Gruppenbucht mit 4 Kameras des Überwachungssystems VisoTech (Abb. 1 a bis d). Die Videos wurden durchgehend über 24 Stunden vom Tag der Einstellung der ersten Kälber in die Gruppenhaltung bis zum Ausstallen aufgezeichnet. Zeitweilige Ausfälle in den Aufzeichnungen werden bei der Auswertung der Daten berücksichtigt.

Das Verhalten der Kälber bei einem Tränkeanrecht von maximal 8 l und 10 l bis zum 28. Lebenstag wurde in Betrieb 1 aufgezeichnet, bei einem Tränkeanrecht von maximal 12 l bis zum 49. Lebenstag in Betrieb 2 und 3 (Tab. 5).

Tabelle 5: Aufzeichnungen zum Verhalten in den Untersuchungsbetrieben

Betrieb	Zeitraum	Tränkedauer	Tränkeanrecht
1	September - November 2015 November 2015 - Januar 2016	14. bis 70. Tag	10l bis 28. Tag
2	November – Dezember 2017	10. bis 65. Tag	12l bis 49. Tag
3	Dezember 2017 - Dezember 2018	10. bis 70. Tag	12l bis 49. Tag



Abbildung 1 a bis d: Gruppenbuch im Betrieb 1 mit Kameras (a), MAT-Abrufstation des Tränkeautomaten und Selbsttränke für Wasser (b), Heuraufe und Beifuttertrog (c) sowie Rechentechnik zur Datenspeicherung im Haus mit MAT-Anmischstationen d)

4.3 Datenaufbereitung

In den Tabellen 7 und 8 sind die Anzahl der Focustiere, deren Geburtsdatum sowie die Gesamtdauer der ausgewerteten Aufnahmezeit aufgeführt. Von den in der Auswertung erfassten 23 Kälbern gehörten 21 zur Rasse Deutsche Holsteins (DH), zwei Kälber waren Kreuzungen aus DH mit Fleckvieh.

Für die statistische Auswertung wurde nach der Methode des focal- Sampling (Hoy et al., 2009) das in den Videos aufgezeichnete Verhalten ausgewählter Kälber mit dem Programm Interact der Firma Mangold codiert (Tab. 6). In der Abbildung 2 ist die begriffliche Zuordnung der codierten Verhaltenskategorien schematisch dargestellt. Die Dauer der einzelnen Verhaltenskategorien wird mit diesem Programm über die Differenz zwischen Beginn und Ende der jeweiligen Aktivität berechnet. Die Dauer des Ruheverhaltens umfasst dabei die Zeit zwischen dem Abliegen und Aufstehen eines Kalbes. Es wird nicht unterschieden, ob die Tiere in dieser

Zeit schlafen, ruhen oder wiederkauen. Das sonstige Verhalten umfasst die Funktionskreise Lokomotions-, Erkundungs-, Eliminations-, Spiel- und Sozialverhalten. Die Verhaltensanomalie ‚gegenseitiges Besaugen‘ wurde gesondert codiert und ausgewertet. In diese Auswertung wurden nur Kälber der Rasse DH einbezogen, um einen möglichen Einfluss des Genotyps auszuschließen.

Tabelle 6: Funktionskreise, Verhaltenskategorien und Codierung des Verhaltens

Funktionskreis	Verhaltenskategorie	Codierung
Ruheverhalten	Ruhen	Abliegen bis Aufstehen
Nahrungsaufnahmeverhalten	Beifutteraufnahme	Beginn bis Ende der Aufnahme aus Raufe oder Futtertrog
	MAT-Aufnahme	Betreten bis Verlassen der Abrufstation mit MAT-Aufnahme
	Besuche am Automaten ohne Anrecht/Blindbesuche	Betreten bis Verlassen der Abrufstation ohne MAT-Aufnahme
	Wasseraufnahme	Beginn bis Ende der Aufnahme von Wasser an der Selbsttränke
Lokomotions-, Erkundungs-, Eliminations-, Spiel- und Sozialverhalten	Sonstiges Verhalten	Beginn bis Ende – gegenseitiges Belecken – Hornen – Spiel mit Spielzeug
	Anomalie	Gegenseitiges Besaugen

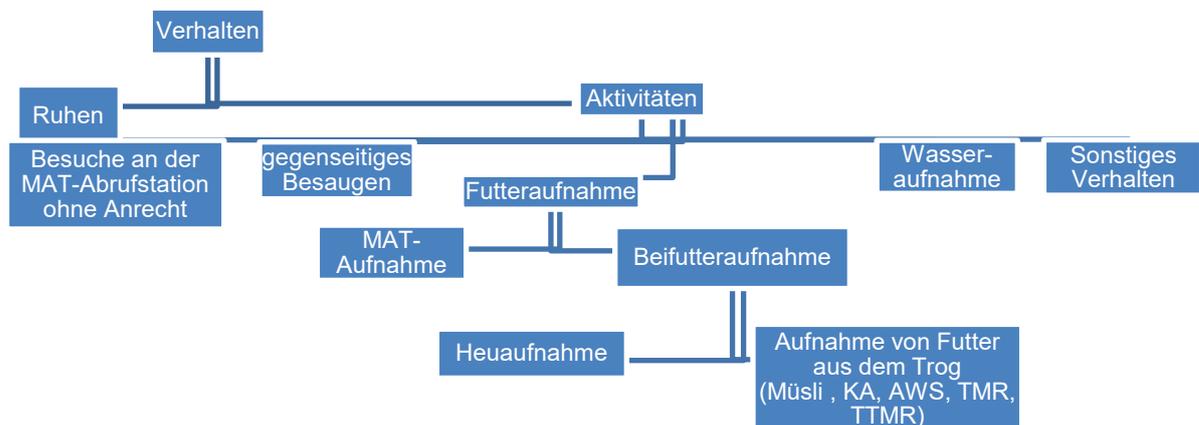


Abbildung 2: Schema der codierten Verhaltenskategorien

(MAT = Milchaustauschertränke, KA = Kälberaufzuchtfutter, AWS = Anweilksilage, TMR = Totale Mischration, TTMR = Trocken-TMR)

Tabelle 7: Betrieb, Geburtsdatum und Anzahl auswertbarer Tage je Kalb

Kalb	Betrieb	Geburtsdatum	Anzahl auswertbarer Tage
8 I Tränkeanrecht			
81	1	26.03.14	45
82		29.03.14	59
83		30.03.14	60
84		14.04.14	61
10 I Tränkeanrecht			
105	1	22.08.15	48
106		01.09.15	55
107*		31.10.15	40
108*		31.10.15	57
109		03.11.15	29
1010		03.11.15	57
1011		03.11.15	11
12 I Tränkeanrecht			
1213	3	29.11.17	12
1214		19.11.17	7
1215		02.02.18	12
1216		24.04.18	7
1217		24.04.18	13
1218		19.04.18	13
1219		08.08.18	15
1220		30.07.18	4
1221		29.09.18	4
1222		08.09.18	4
1223		13.09.18	10

* Genotyp: Deutsche Holsteins x Fleckvieh

Tabelle 8: Auswertung von Videoaufzeichnungen nach Lebenswochen

Lebenswoche	Lebenstage	Anzahl ausgewerteter Kälber	Anzahl ausgewerteter Stunden
8I Tränkeanrecht			
3	15 bis 21	4	547,4
4	22 bis 28	4	604,6
5	29 bis 35	4	617,1
6	36 bis 42	4	656,8
7	43 bis 49	4	580,1
8	50 bis 56	4	443,4
9	57 bis 63	4	504,8
10	64 bis 70	4	432,0
10I Tränkeanrecht			
3	15 bis 21	7	964,7
4	22 bis 28	6	908,6
5	29 bis 35	6	988,6
6	36 bis 42	6	915,8
7	43 bis 49	5	686,6
8	50 bis 56	5	732,2
9	57 bis 63	4	567,5
10	64 bis 70	4	559,6
12I Tränkeanrecht			
3	15 bis 21	1	127,3
4	22 bis 28	4	270,9
5	29 bis 35	8	453,5
6	36 bis 42	7	380,8
7	43 bis 49	8	502,7
8	50 bis 56	7	359,0
9	57 bis 63	5	332,0
10	64 bis 70	5	313,0

4.4 Statistische Auswertung und Darstellung der Ergebnisse

Das codierte Verhalten wurde mit den Programmen Interact der Firma Mangold sowie Excel 2016 von Microsoft statistisch aufbereitet und im Situationsvergleich (nach Hoy et al., 2009) bei 8 I, 10 I und 12 I Tränkeanrecht ausgewertet. Es wurden statistische Parameter (Mittelwerte, Minima, Maxima, Standardabweichung und –fehler sowie Anteile von Dauer und Anzahl je Zeiteinheit) der Kategorien Ruhe- und Futteraufnahmeverhalten sowie sonstige Aktivitäten und Anomalien berechnet und in Tabellen bzw. Diagrammen dargestellt. Die Parameter wurden im Sinne der Öko- Ethologie nach Tränkeanrecht und Lebenswochen ausgewertet.

Mit dem Programm Interact der Firma Mangold erfolgten Kontingenzanalysen. Es wurde analysiert, welches Verhalten innerhalb von 15 min nach Ruhen, MAT-Aufnahme, Beifutteraufnahme und Besuch an der Abrufstation ohne MAT-Anrecht folgte. Die Kälber des Genotyps

DH x Fleckvieh wurden von den Untersuchungen des Merkmals „Besaugen“ ausgeschlossen, um evtl. vorhandene genetische Einflüsse auszuschließen.

Nach Schuldt und Dinse (2018a) verändert sich bei Tränkekälbern unabhängig vom Beginn des Abtränkens das Futteraufnahmeverhalten mit Beginn der 8. LW. Deshalb erfolgt die Auswertung des Verhaltens in diesen Untersuchungen in zwei Altersabschnitten: bis zum 49. LT bzw. von der 3. bis 7. LW sowie ab dem 50. LT bzw. von der 8. bis 10. LW.

Die Erwähnung der Signifikanz zwischen Mittelwerten erfolgt ab $p < 0,05$.

5 Ergebnisse

5.1 Ruhe- und Aktivitätsverhalten

5.1.1 Ruhe- und Aktivitätsperioden

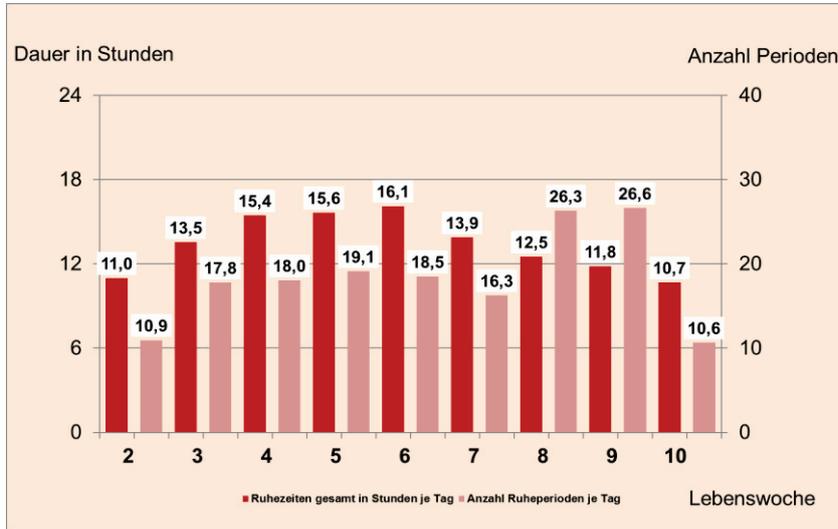
Die Abbildungen 3 a bis c zeigen die mittlere Anzahl sowie die mittlere Dauer in Stunden aller Ruhe- und Aktivitätsperioden von der 2.- bis 10. Lebenswoche aller untersuchten Kälber mit einer MAT-Aufnahme von 8 l, 10 l und 12 l pro Tag.

Bei allen untersuchten Kälbern konnte festgestellt werden, dass die ersten Wochen nach der Umstallung in die Gruppenhaltung der Eingewöhnung an den Tränkeautomaten dienen.

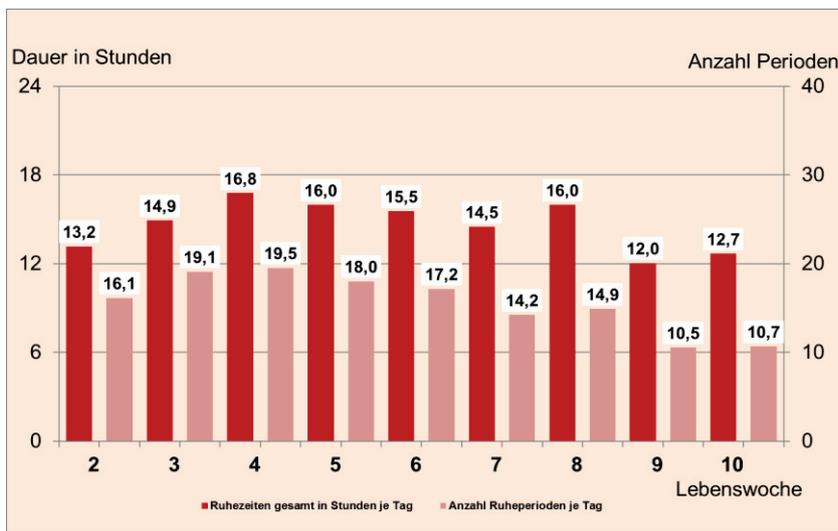
Bei den Kälbern mit 8 l Tränkeanrecht ist ein Anstieg der Ruhezeiten bis einschließlich der 6. LW von durchschnittlich 11,0 Stunden auf 16,1 Stunden am Tag zu verzeichnen. Bei den Kälbern mit 10 l Anrecht hingegen konnte ein Anstieg nur bis zur 4. LW von 13,2 Stunden auf 16,8 Stunden festgestellt werden. Die Ruhezeiten der Kälber mit 12 l Tränkeanrecht weisen bis einschließlich der 5. LW einen Anstieg der durchschnittlichen Ruhezeiten auf und verbleiben dann bis zum Absetzen auf diesem konstanten Niveau. Im Anschluss an die 6. LW werden die Ruhezeiten bei den 8 l- Kälbern immer geringer und gehen auf bis zu 10,7 Stunden in der 10. LW zurück. Bei den 10 l- Kälbern sinkt die Ruhezeit schon ab der 4. LW, jedoch auf einem völlig anderen Niveau mit bis zu 12,7 Stunden beim Abtränken in der 10. LW. Die Ruhezeiten der Kälber mit 12 l Anrecht liegen in der 3. LW bei durchschnittlich 12,9 Stunden am Tag und steigen bis zum Absetzen in der 10. LW auf bis zu 16,2 Stunden im Durchschnitt. Auffällig ist, dass die 12 l- Kälber ab der 6. LW bis zum Absetzen konstante Ruhezeiten ohne Schwankungen aufweisen.

Die durchschnittliche Anzahl der Ruheperioden verläuft bei den verschiedenen Tränkeanrechten oftmals kongruent zu den Ruhezeiten. Bei den 8 l- Kälbern verändern sich die wöchentlichen Mittelwerte nahezu deckungsgleich, jedoch ab der 8. LW steigt die Anzahl Ruheperioden stark an auf durchschnittlich 26,3 am Tag. Bis zum Abtränken verbleibt die Anzahl Ruheperioden auf diesem Niveau und sinkt in der 10. LW auf 10,6 täglich. Bei den 10 l- Kälbern steigt und sinkt die Anzahl der Ruheperioden ebenfalls nahezu deckungsgleich wie die Mittelwerte der täglichen Ruhedauer. Die Anzahl der Ruheperioden bei den Kälbern mit 12 l Tränkeanrecht verläuft relativ konstant. In der 3. LW liegt die Anzahl Ruheperioden bei 19 und bewegt sich bis zum Absetzen auf einer annähernd konstanten Höhe, und liegt in der 10. LW zum Absetzen bei 19,2.

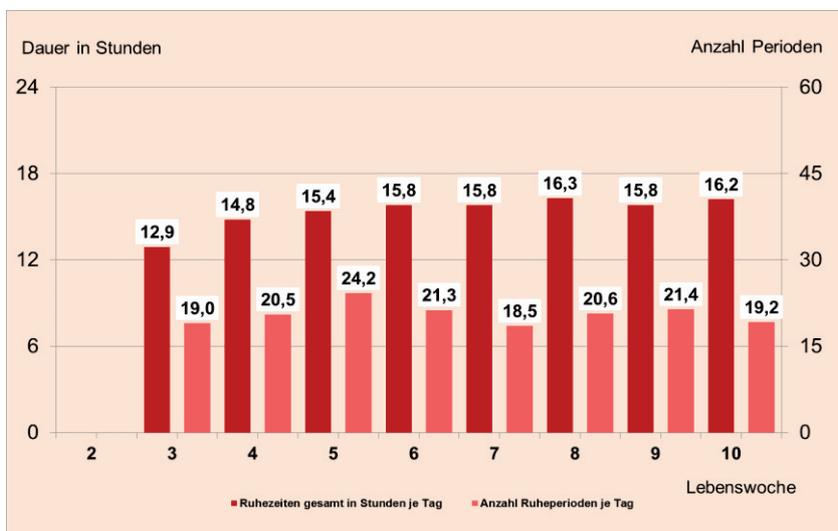
Abbildung 3 a bis c: Dauer und Anzahl der Ruheperioden bei 8, 10, und 12 l Tränkeanrecht



3 a=8 l, n=4



3 b=10 l, n=7



3 c=12 l, n=11

5.1.2 Tägliche Ruhe- und Aktivitätsphasen bis zur 7. Lebenswoche

Die Abbildungen 4 a bis c zeigen die mittleren täglichen Ruhe- und Aktivitätsphasen innerhalb von 24 Stunden im 2 Stunden Rhythmus bis zur 7. LW aller untersuchten Kälber mit einer MAT-Aufnahme von 8 l, 10 l und 12 l pro Tag.

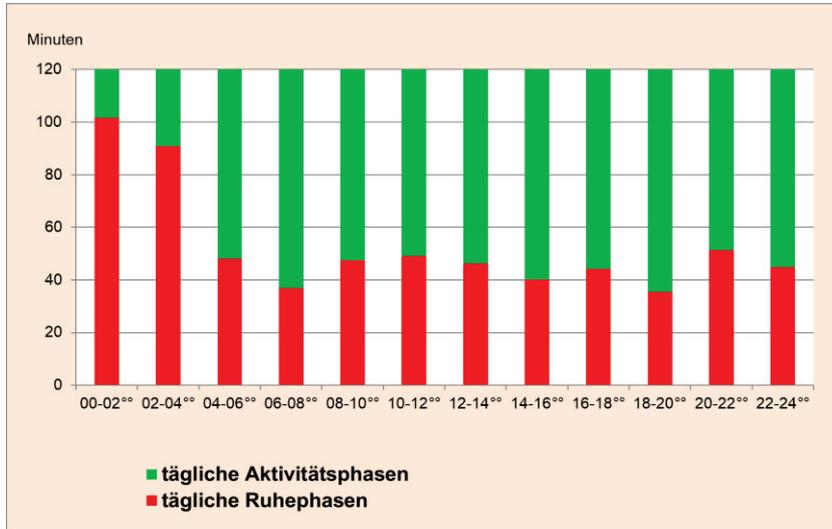
Bei allen Kälbern konnte festgestellt werden, dass die Hauptruhephasen bis zur 7. LW in der Nacht zwischen 00:00- und 06:00 Uhr liegen.

Die Kälber mit 8 l und 10 l Tränkeanrecht werden in den frühen Morgenstunden zwischen 04:00- und 06:00 Uhr schon deutlich aktiver und haben ihren Aktivitätshöhepunkt zwischen 06:00- und 08:00 Uhr. Die 12 l- Kälber haben zwischen 04:00- und 06:00 Uhr noch eine ausgedehnte Ruhephase, dennoch ist auch hier der Aktivitätshöhepunkt zwischen 06:00- und 08:00 Uhr. Die 8 l- und 12 l- Kälber weisen im Tagesverlauf konstante Aktivitätsphasen auf, ohne gravierende Schwankungen bis zur Mitternacht. Alle Kälber werden bis zum Mittag zwischen 10:00- und 12:00 Uhr etwas ruhiger und im Anschluss wieder aktiver. Bei den 10 l- Kälbern werden die Aktivitätsphasen zwischen 16:00- und 22:00 Uhr nochmals kürzer und die Ruhephasen folglich länger.

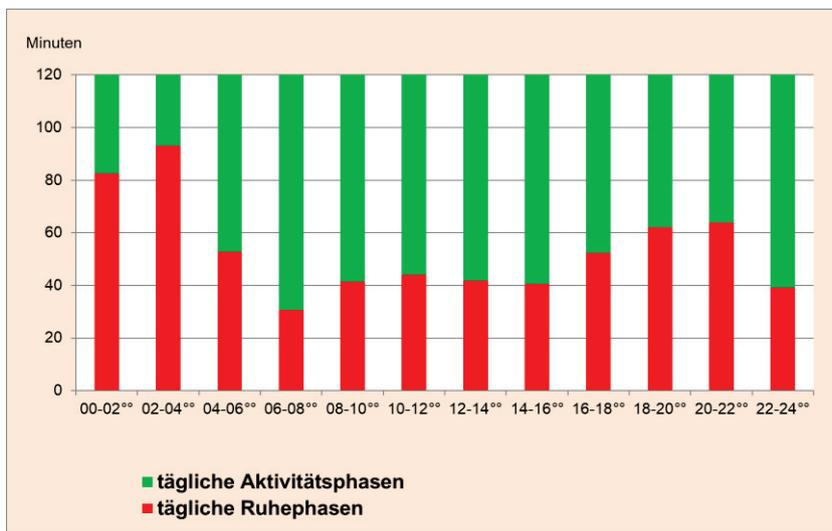
Auffällig bei den Kälbern mit 12 l Anrecht ist, dass ab 14:00 Uhr die Ruhephasen im 2 Stunden-Rhythmus geringer werden und dann wieder leicht ansteigen. Der Tagesverlauf sieht „wellenförmig“ aus.

Ab Mitternacht ruhen alle Kälber bis in die frühen Morgenstunden.

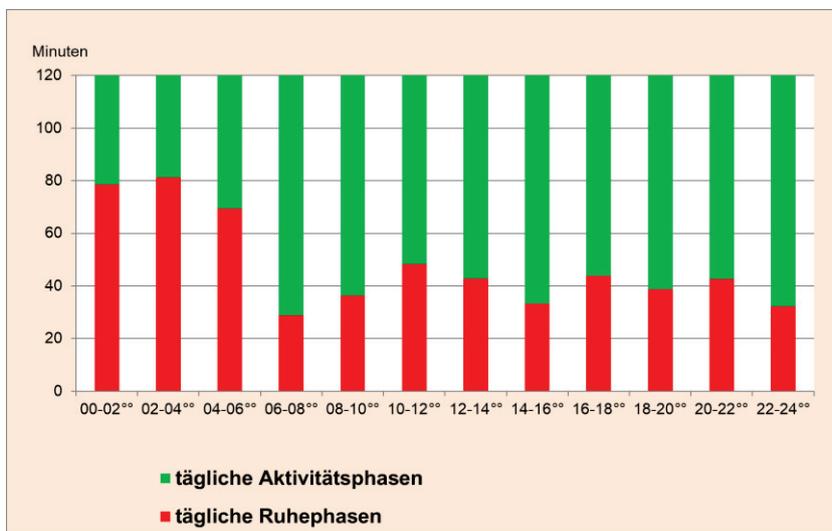
Abbildung 4 a bis c: Tägliche Ruhe- und Aktivitätsphasen bis zur 7. Lebenswoche bei 8 l, 10 l und 12 l Tränkeanrecht



4 a=8 l, n=4



4 b=10 l, n=7



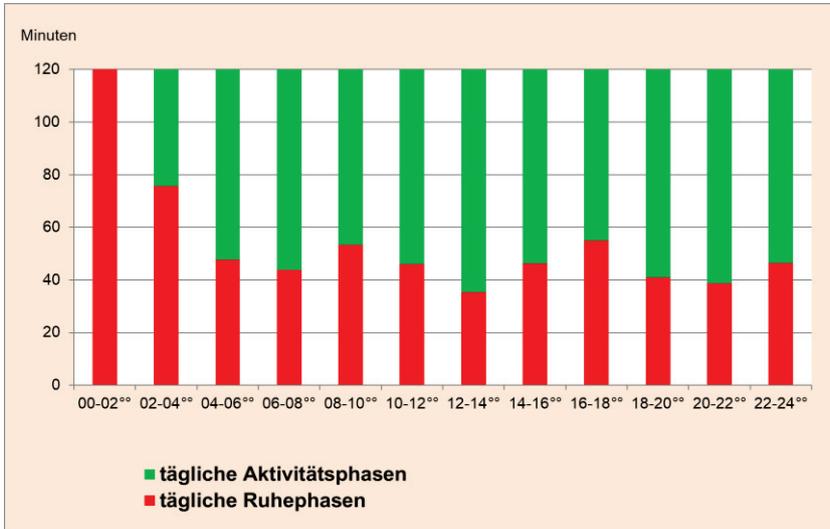
4 c=12 l, n=11

5.1.3 Tägliche Ruhe- und Aktivitätsphasen ab der 8. Lebenswoche

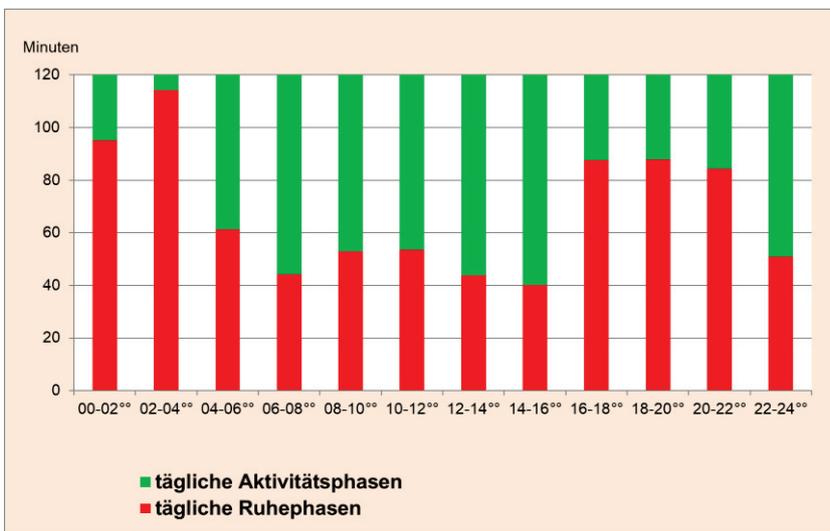
Die Abbildungen 5 a bis c zeigen die mittleren täglichen Ruhe- und Aktivitätsphasen innerhalb von 24 Stunden im 2 Stunden- Rhythmus ab der 8. LW aller untersuchten Kälber mit einer MAT-Aufnahme von 8 l, 10 l und 12 l pro Tag.

Ab der 8. LW bis zum Abtränken liegen die Hauptruhephasen der Kälber in der Nacht zwischen 00:00- und 06:00 Uhr. Zwischen 00:00- und 02:00 Uhr ruhen alle 8 l- Kälber durchgehend 120 Minuten. Im Anschluss an die Hauptruhephasen folgt die Hauptaktivitätszeit zwischen 06:00- und 08:00 Uhr, wobei sie bei den Kälbern mit 8 l Tränkeanrecht verlagert ist und zwischen 12:00- und 14:00 Uhr ihren Höhepunkt erreicht. Den Tagesverlauf der 8 l- Kälber kann man als „wellenförmig“ beschreiben. Auffällig hierbei sind die ausgeprägten Ruhephasen zwischen 08:00- und 10:00 Uhr sowie zwischen 16:00- und 18:00 Uhr, die bei den anderen Kälbern in dieser Form nicht vorzufinden sind. Bei den 10 l- Kälbern liegen die längeren Ruhephasen zwischen 16:00- und 22:00 Uhr. Das Aktivitätsverhalten der Kälber mit 12 l Anrecht verläuft relativ konstant im Tagesverlauf. Lediglich zwischen 20:00- und 22:00 Uhr zeigen sie etwas längere Ruhephasen.

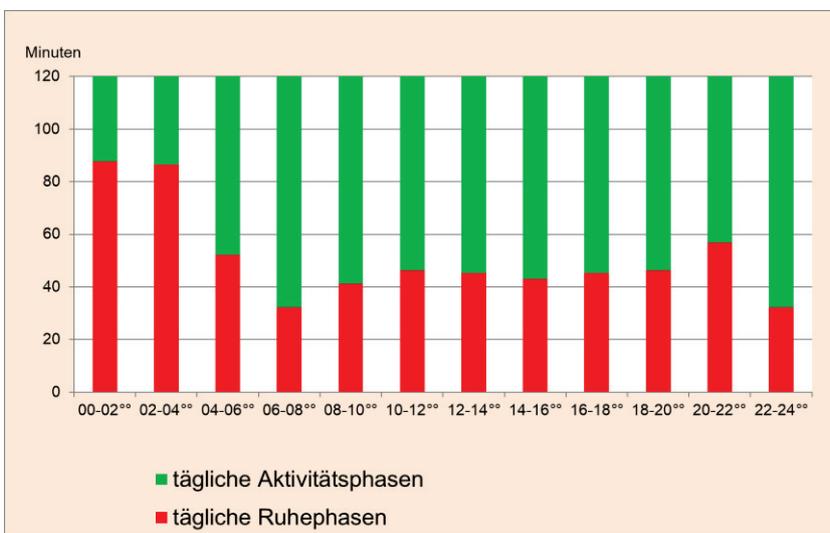
Abbildung 5 a bis c: Tägliche Ruhe- und Aktivitätsphasen ab der 8. Lebenswoche bei 8 l, 10 l und 12 l Tränkeanrecht



5 a=8 l, n=4



5 b=10 l, n=7



5 c=12 l, n=11

5.2 Futteraufnahmeverhalten

5.2.1 Anzahl Besuche am Tränkeautomaten mit und ohne Anrecht

Die folgenden Abbildungen 6 a bis c zeigen die mittlere Anzahl Besuche am Tränkeautomaten mit und ohne Anrecht von der 3.- bis 10. Lebenswoche aller untersuchten Kälber mit einer MAT-Aufnahme von 8 l, 10 l und 12 l pro Tag.

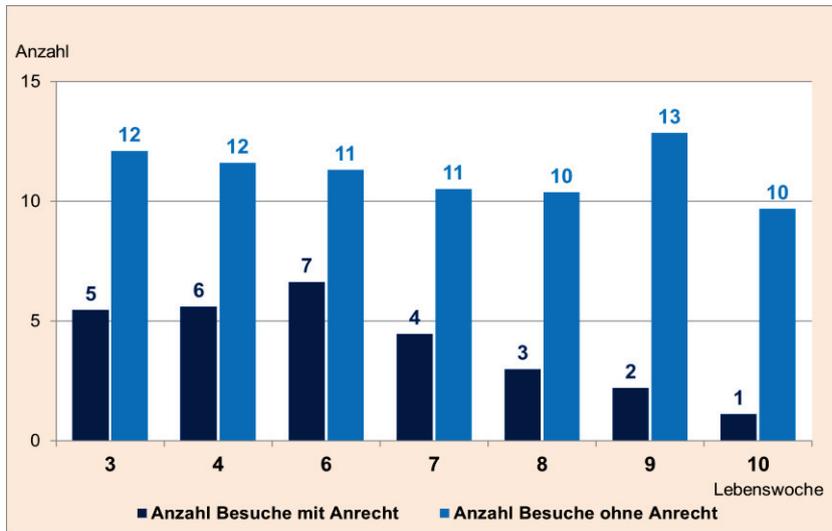
Anhand der Darstellungen kann man erkennen, dass es bei den verschiedenen Tränkeanrechten zu einer unterschiedlichen Häufigkeit von Besuchen mit und ohne Anrecht innerhalb des Untersuchungszeitraums kommt.

Bei den Kälbern mit 8 l Tränkeanrecht liegt die Anzahl Besuche ohne Anrecht (Blindbesuche) in der ersten Woche am Automaten bei 12-mal täglich und verändert sich im Verlauf der Wochen bis zum Abtränken nur geringfügig. In der ersten Woche am Automaten liegt die Anzahl Besuche ohne Anrecht bei den 10 l- Kälbern ebenfalls bei 12-mal täglich, sinkt jedoch bis zur 5. LW auf 5 Besuche am Tag. Im Anschluss steigt die Häufigkeit der Blindbesuche erneut auf bis zu 13 am Tag. Die Anzahl Blindbesuche am Automaten der 12 l- Kälber liegt in der ersten Woche bei 5-mal täglich, sinkt bis zur 5. LW auf 2 Besuche am Tag und verbleibt bis zur 8. LW auf diesem Niveau. Ab der 9. LW bis zum Abtränken steigt die Anzahl Besuche ohne Anrecht auf bis zu 17-mal täglich und liegt somit deutlich höher als bei den 8 l- und 10 l- Kälbern.

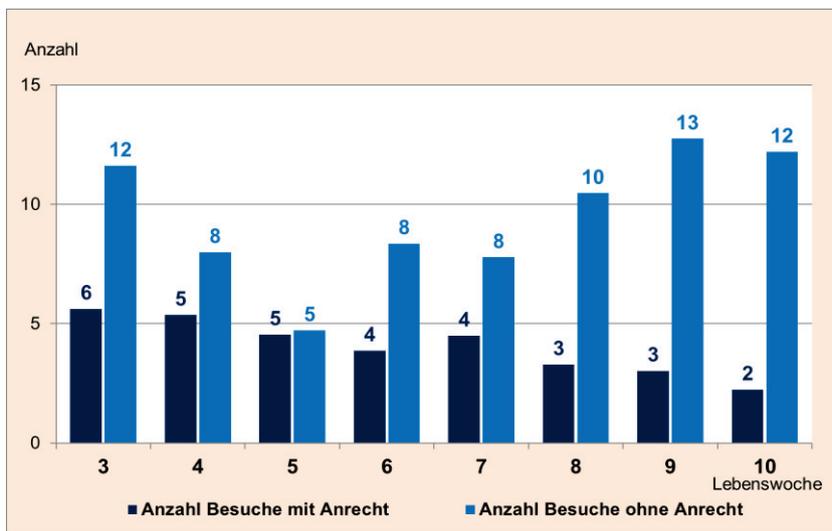
Die Anzahl Besuche mit MAT- Aufnahme ist bei den 8 l- und den 10 l- Kälbern gegenläufig. Bei den 8 l- Kälbern steigt die Anzahl von 5 Besuchen täglich in der ersten Woche am Automaten auf 7 Besuche in der 6 LW und sinkt anschließend auf einen Besuch mit Anrecht am Tag in der 10 LW. Bei den 10 l- Kälbern hingegen sinkt die Anzahl täglicher Besuche von der ersten Woche am Automaten an sehr konstant auf 2 Besuche am Tag in der Woche des Abtränkens.

Die Besuche mit MAT- Aufnahme der 12 l- Kälber verlaufen sehr konstant über den gesamten Zeitraum. In der 10 LW liegen sie bei 4 Besuchen mit Anrecht am Tag.

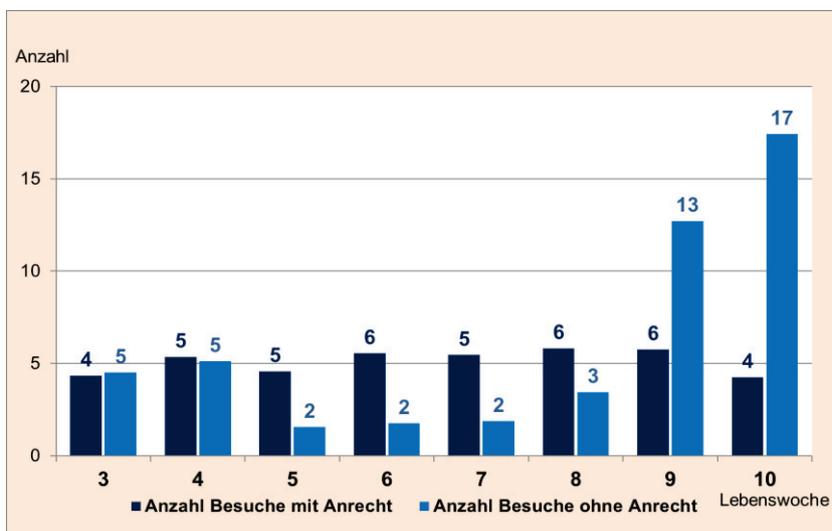
Abbildung 6 a bis c: Anzahl Besuche am Tränkeautomaten mit und ohne Anrecht von der 3.- bis 10. Lebenswoche bei 8 l, 10 l und 12 l pro Tag



6 a=8 l, n=4



6 b=10 l, n=7



6 c=12 l, n=11

5.2.2 Dauer der Besuche am Tränkeautomaten mit Anrecht- und ohne Anrecht

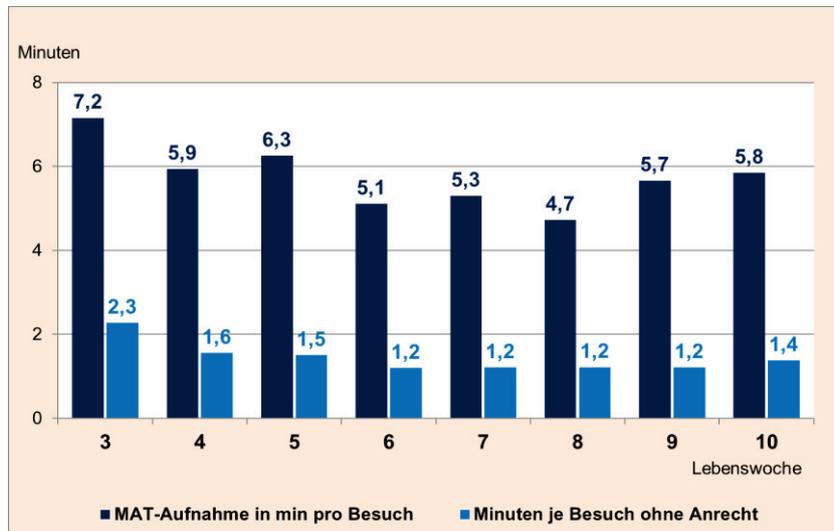
Die folgenden Abbildungen 7 a bis c zeigen die mittlere Dauer der Besuche am Tränkeautomaten mit und ohne Anrecht von der 3.- bis 10. Lebenswoche aller untersuchten Kälber mit einer MAT-Aufnahme von 8 l, 10 l und 12 l pro Tag.

In den vorliegenden Abbildungen kann man erkennen, dass die Besuche am Automaten mit MAT- Aufnahme bei allen Kälbern länger dauern, als die Besuche am Automaten ohne Anrecht.

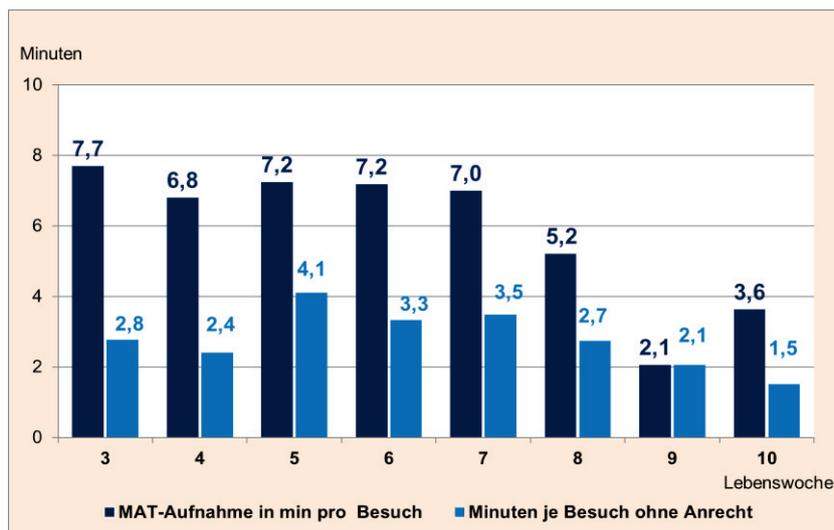
In der ersten Woche am Automaten dauern die Besuche mit Anrecht bei den 8 l- und den 10 l- Kälbern im Mittel etwa 7 min, bei den 12 l- Kälbern lediglich 4 min im Durchschnitt. Im Verlauf der Wochen sinkt die Dauer der Besuche mit Tränkeanrecht bei den 8 l- Kälbern mit einigen Schwankungen und hat in der 8 LW mit 4,7 min ihren Tiefpunkt. Bei den Kälbern mit 10 l Tränkeanrecht hingegen bewegt sich die Dauer der MAT- Aufnahme bis zur 7. LW auf einer konstanten Höhe und fällt erst ab der 8. LW auf bis zu 5,2 min je Besuch. Beim Abtränken in der 10 LW liegt die Dauer bei 3,6 min je Besuch. Die MAT- Aufnahme der 12 l- Kälber verläuft bis zum Abtränken ohne große Schwankungen auf einem annähernd gleichen Niveau. In der 10 LW liegt sie ähnlich der 8 l- Kälber bei 5,1 min je Besuch am Automaten.

Bei den Blindbesuchen am Automaten gibt es deutliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Tränkeanrechten. Bei den Kälbern mit 8 l Anrecht liegt die Dauer der Blindbesuche in der ersten Woche am Automaten bei 2,3 min je Besuch, pendelt sich jedoch im Laufe der Zeit bis zum Abtränken auf 1,2 min je Besuch ein. Bei den 10 l- Kälbern beträgt die Dauer der Blindbesuche in der ersten Woche am Automaten 2,8 min je Besuch, steigt dann bis zur 5. LW auf 4,1 min und sinkt bis zum Abtränken in der 10. LW auf 1,5 min je Besuch. Bei den 12 l- Kälbern dauern die Besuche am Automaten ohne Anrecht in der ersten Woche lediglich 1,1 min und verkürzen sich bis zur 6. LW auf wenige Sekunden. In der 10. LW, vor dem Absetzen, dauern die Blindbesuche dann durchschnittlich 0,8 min.

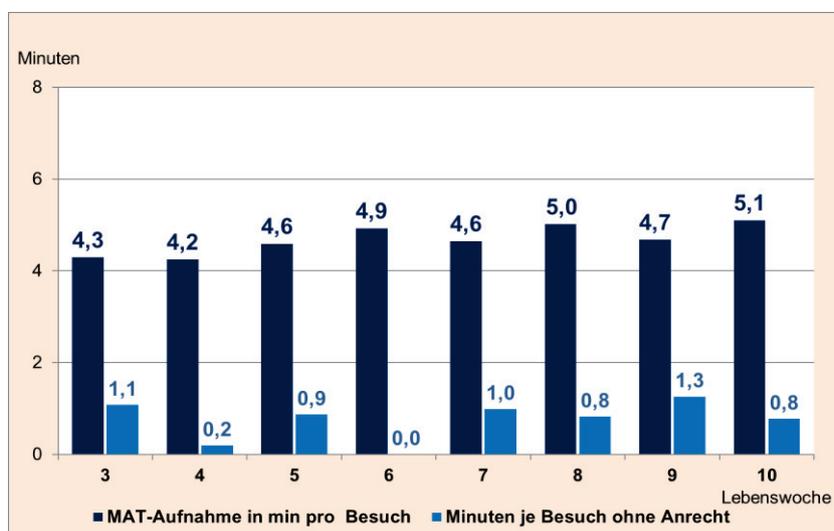
Abbildung 7 a bis c: Dauer der Besuche am Tränkeautomaten mit Anrecht und ohne Anrecht von der 3. bis 10. Lebenswoche bei 8 l, 10 l und 12 l pro Tag



7 a=8 l, n=4



7 b=10 l, n=7



7 c=12 l, n=11

5.2.3 Dauer der Trogfutter- und Heuaufnahme von der 3. bis 10. Lebenswoche

Die folgenden Abbildungen 8 a bis c zeigen die mittlere Dauer der Trogfutter- und Heuaufnahme in Stunden pro Tag von der 3.- bis 10. Lebenswoche aller untersuchten Kälber mit einer MAT-Aufnahme von 8 l, 10 l und 12 l pro Tag.

In den Abbildungen kann man erkennen, dass es deutliche Unterschiede hinsichtlich der Aufnahme von Heu und Trogfutter zwischen den verschiedenen Tränkeanrechten gibt.

Bei den 8 l- Kälbern steigt die Dauer der Aufnahme von Trogfutter von 0,2 Stunden in der 3. LW auf bis zu 2,0 Stunden in der 10. LW. Die Aufnahme von Heu wird ebenfalls konstant länger, jedoch nicht im selben Umfang wie die Aufnahme von Trogfutter. In der 10. LW verbringen die 8 l- Kälber etwa 0,8 Stunden am Tag mit der Aufnahme von Heu. Die maximale Dauer der Heuaufnahme liegt in der 7. LW, hier nehmen die 8 l- Kälber bis zu 1,1 Stunden am Tag Heu auf.

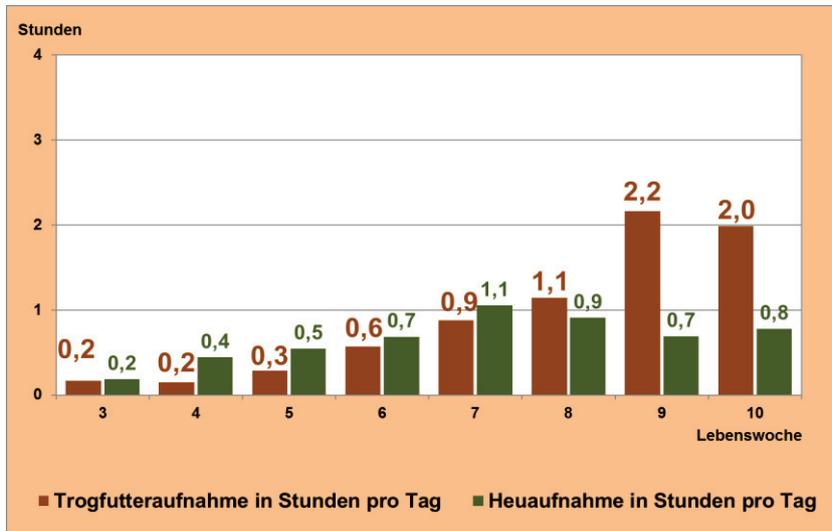
Bei den 10 l- Kälbern liegt die Dauer der Heuaufnahme in der 3. LW bei durchschnittlich 0,3 Stunden am Tag und bei der Trogfutteraufnahme um 0,4 Stunden. Bis zum Absetzen steigt die Dauer der Trogfutteraufnahme auf bis zu 3,7 Stunden täglich. Die Heuaufnahme liegt zum Absetzen in der 10. LW im Durchschnitt bei 1,2 Stunden am Tag. Dabei kann man erkennen, dass vor allem ab der 8. LW die Aufnahme von Trogfutter ansteigt, die Aufnahme von Heu bewegt sich bis zum Absetzen auf einem unveränderten Niveau.

Die Aufnahme von Heu steigt bei den 12 l- Kälbern von durchschnittlich 0,3 Stunden täglich in der 3. LW auf bis zu 1,2 Stunden am Tag zum Absetzen in der 10. LW. Im gleichen Zeitraum wird die Aufnahme von Trogfutter ebenfalls länger und steigt von durchschnittlich 0,2 Stunden täglich in der 3. LW auf bis zu 1,4 Stunden am Tag in der 10. LW ohne auffällige Schwankungen

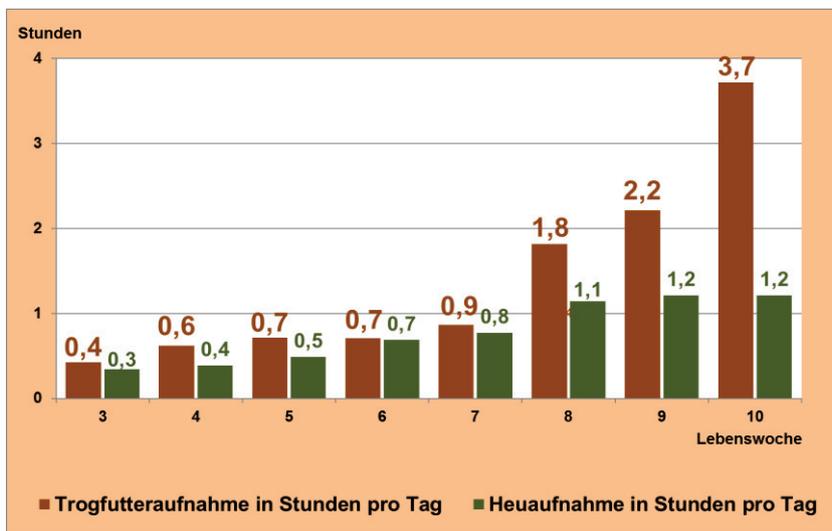
Die Dauer der Heuaufnahme ist bei den 10 l- und bei den 12 l- Kälbern in der 10. LW mit 1,2 Stunden pro Tag identisch. Auffällig ist, dass bei den 8 l- und den 10 l- Kälbern die Aufnahme von Trogfutter kurz vor dem Absetzen stark ansteigt, die Heuaufnahme jedoch nicht. Bei den 12 l- Kälbern steigt die Dauer der Aufnahme von Heu- und Trogfutter in der letzten Woche am Automaten ungefähr gleich.

Es ist zu beachten, dass sich durch die verschiedenen Tränkepläne der Kälber die Abtränkphasen zeitlich unterscheiden und somit Unterschiede bei der Aufnahme von Heu- und Trogfutter entstehen können.

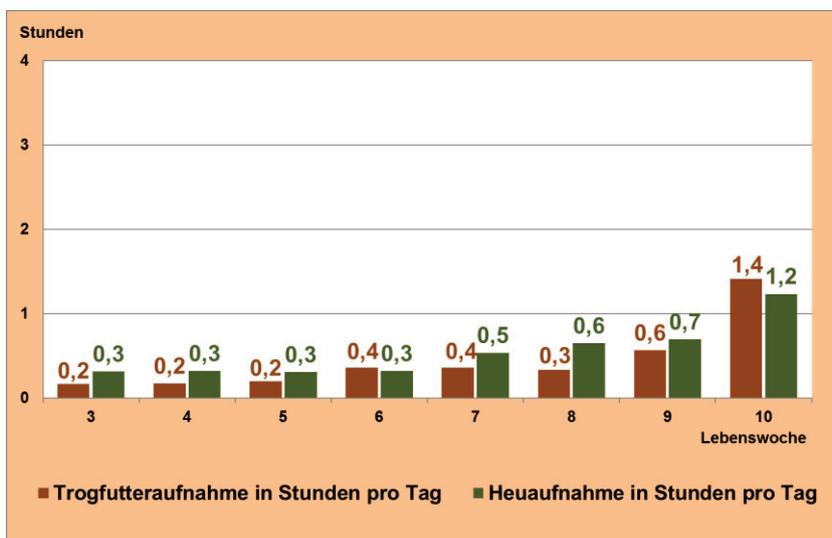
Abbildung 8 a bis c: Dauer der Trogfutter- und Heuaufnahme von der 3. bis 10. Lebenswoche bei 8 l, 10 l und 12 l pro Tag



8 a=8 l, n=4



8 b=10 l, n=7



8 c=12 l, n=11

5.2.4 Dauer der Beifutter- und MAT- Aufnahme von der 3. bis 10. Lebenswoche bei 8 l, 10 l und 12 l pro Tag

Die folgenden Abbildungen 9 a bis c zeigen die mittlere Dauer der Beifutter- und MAT- Aufnahme in Stunden pro Tag von der 3.- bis 10. Lebenswoche aller untersuchten Kälber mit einer MAT-Aufnahme von 8 l, 10 l und 12 l pro Tag. In den vorliegenden Abbildungen kann man erkennen, dass bei sämtlichen Kälbern die Dauer der Aufnahme von MAT zum Absetzen kontinuierlich sinkt und im selben Zeitraum die Dauer der Beifutteraufnahme steigt.

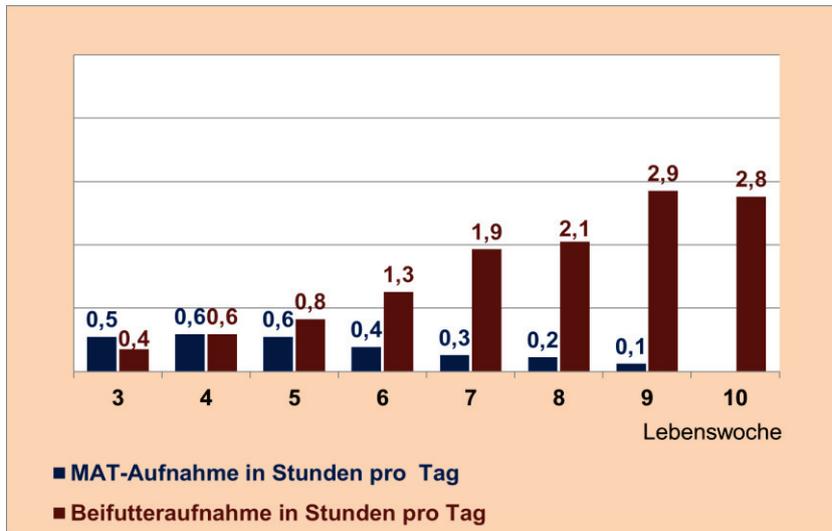
Die Dauer der Aufnahme von MAT wird bei den 8 l- Kälbern ab der 6. LW ununterbrochen kürzer, da sie von der Milch kontinuierlich abgetränkt werden. In der 10. LW, zum Absetzen, finden kaum noch Besuche am Tränkeautomaten mit Anrecht statt (Abb. 6 a bis c). Ab der 6. LW, zum Beginn der Abtränkphase, beginnen die Kälber vermehrt Beifutter aufzunehmen. In der 10. LW dauert die Beifutteraufnahme durchschnittlich 2,8 Stunden pro Tag.

Die Dauer der MAT- Aufnahme verläuft bei den 10 l- Kälbern ähnlich wie bei den 8 l- Kälbern. Ab der 7. LW wird die Dauer der Besuche am Tränkeautomaten mit Anrecht stetig kürzer und befindet sich in der 10. LW im Durchschnitt bei 0,1 Stunden pro Tag. In der 3. LW sind die Zeiten der MAT- Aufnahme und der Aufnahme von Beifutter annähernd gleich. Dies ändert sich jedoch ab der 4. LW. Die Aufnahme von Beifutter wird bei den 10 l- Kälbern stetig länger und liegt in der 10. LW mit durchschnittlich 4,9 Stunden am Tag deutlich über der Aufnahme der Kälber mit 8 l- und 12 l- Tränkeanrecht.

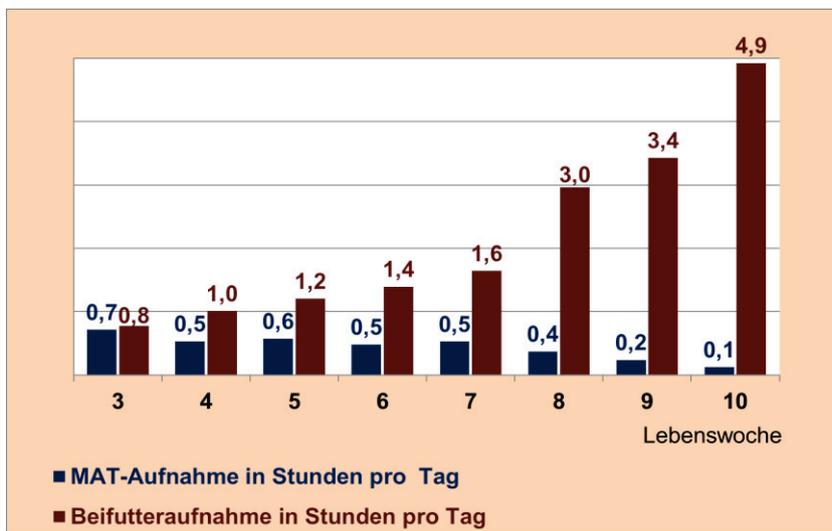
Die Kälber mit 12 l- Tränkeanrecht beschäftigen sich in der 3. LW rund 0,3 Stunden pro Tag mit der Aufnahme von MAT. Die Dauer der Aufnahme von Beifutter liegt in diesem Zeitraum mit 0,5 Stunden pro Tag im Durchschnitt nur knapp darüber. Bis zur 5. LW liegen die Zeiten der Beifutter- und MAT- Aufnahme dicht beieinander, jedoch ab der 6. LW nimmt die Dauer der Beifutteraufnahme konsequent zu und weist in der 10. LW eine mittlere Dauer von 2,6 Stunden pro Tag auf. Die Dauer der MAT- Aufnahme wird ab der 8. LW stetig kürzer und liegt zum Absetzen in der 10. LW bei durchschnittlich 0,3 Stunden pro Tag.

Da bei den 12 l- Kälbern die Abtränkphase später einsetzt, bewegt sich die Dauer der MAT- Aufnahme bis einschließlich zur 8. LW auf einem annähernd gleichbleibenden Niveau, während bei den 8 l- und den 10 l- Kälbern das Abtränken schon früher beginnt.

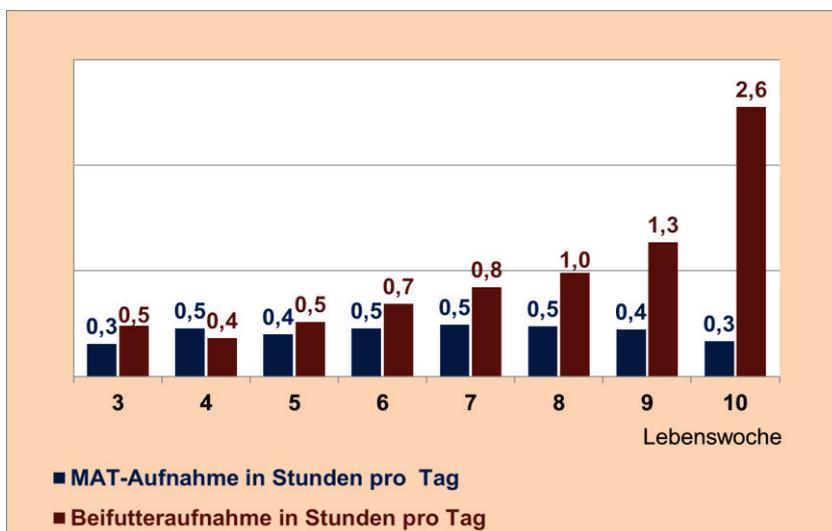
Abbildung 9 a bis c: Dauer der Beifutter- und MAT- Aufnahme von der 3. bis 10. Lebens-
woche bei 8 l, 10 l und 12 l pro Tag



9 a=8 l, n=4



9 b=10 l, n=7



9 c=12 l, n=11

5.2.5 Futteraufnahmeverhalten bis zur 7. Lebenswoche

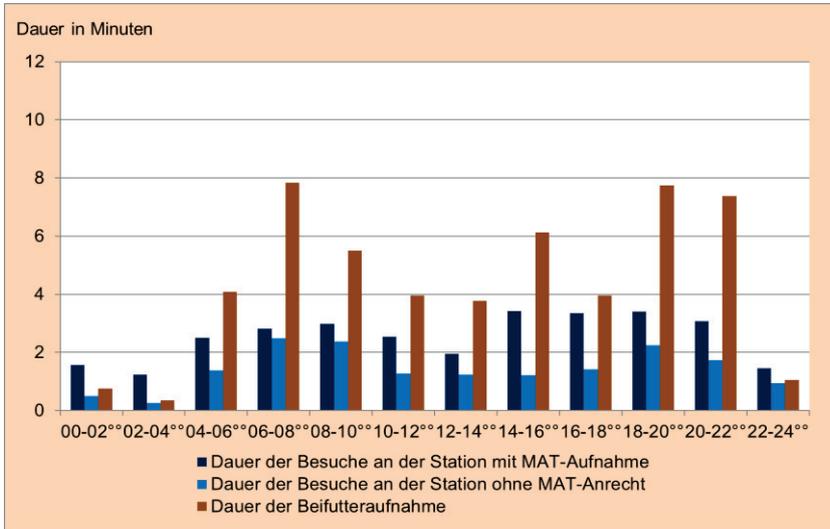
In den Abbildungen 10 a bis c ist die mittlere Dauer der Besuche am Tränkeautomaten mit und ohne Anrecht sowie die mittlere Dauer der Beifutteraufnahme (Müsli und Heu) in Minuten bis zur 7. Lebenswoche innerhalb von 24 Stunden im 2 Stunden Rhythmus dargestellt.

Die Besuche am Automaten mit MAT- Aufnahme haben bei den 10 I- Kälbern zwischen 06:00- und 08:00 Uhr ihren Höhepunkt mit 4,7 min im Mittel. Im weiteren Tagesverlauf bleibt die Dauer der Besuche relativ konstant. Bei den 8 I- und den 12 I- Kälbern hingegen verläuft die Aufnahme von MAT „wellenförmig“ und hat ihre Höhepunkte zwischen 08:00- und 10:00 Uhr sowie zwischen 14:00- und 16:00 Uhr. Man kann in allen Abbildungen erkennen, dass in der Nacht die Aufnahme von MAT nachrangig ist.

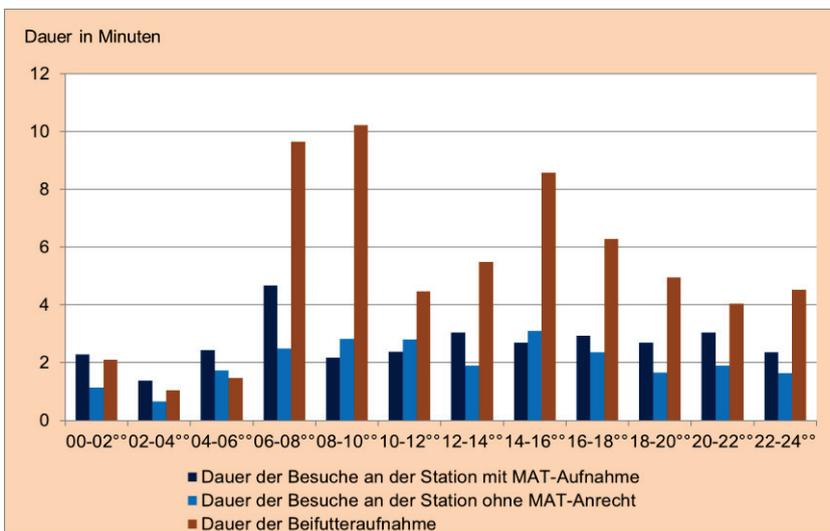
Die Dauer der Aufnahme von Beifutter ist bei allen Kälbern im Tagesverlauf sehr wechselhaft. Die 8 I- Kälber nehmen zwischen 06:00- und 08:00 Uhr sowie zwischen 18:00- und 22:00 Uhr vermehrt Beifutter auf mit bis zu 7,8 min je Aufnahme. Die 10 I- Kälber haben ihre Höhepunkte der Beifutteraufnahme hingegen zwischen 06:00- und 10:00 Uhr sowie zwischen 14:00- und 16:00 Uhr, ebenso wie die 12 I- Kälber, diese jedoch auf einem niedrigeren Niveau.

Die Dauer der Blindbesuche verhält sich bei den 8 I- und den 10 I- Kälbern sehr wechselhaft. Bei den 8 I- Kälbern ist die Dauer der Blindbesuche zwischen 06:00- und 10:00 Uhr und 18:00- und 20:00 Uhr mit bis zu 2,5 min je Besuch am höchsten. Bei den 10 I- Kälbern liegen die Blindbesuche im Tagesverlauf auf einem konstanten Niveau, jedoch nimmt die Dauer der Besuche in der Nacht rapide ab und hat zwischen 02:00- und 04:00 Uhr mit 0,7 min je Besuch ihren Tiefpunkt. Die Dauer der Blindbesuche der 12 I- Kälber verlaufen über den gesamten Tag konstant ohne auffällige Schwankungen mit einer Dauer unter einer Minute je Besuch.

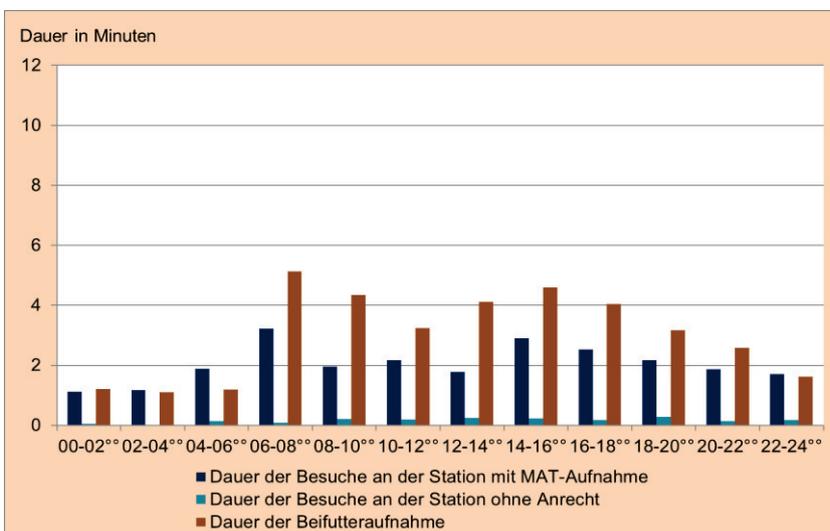
Abbildung 10 a bis c: Futteraufnahmeverhalten bis zur 7. Lebenswoche bei 8 I, 10 I und 12 I pro Tag



10 a=8 I, n=4



10 b=10 I, n=7



10 c=12 I, n=11

5.2.6 Futteraufnahmeverhalten ab der 8. Lebenswoche

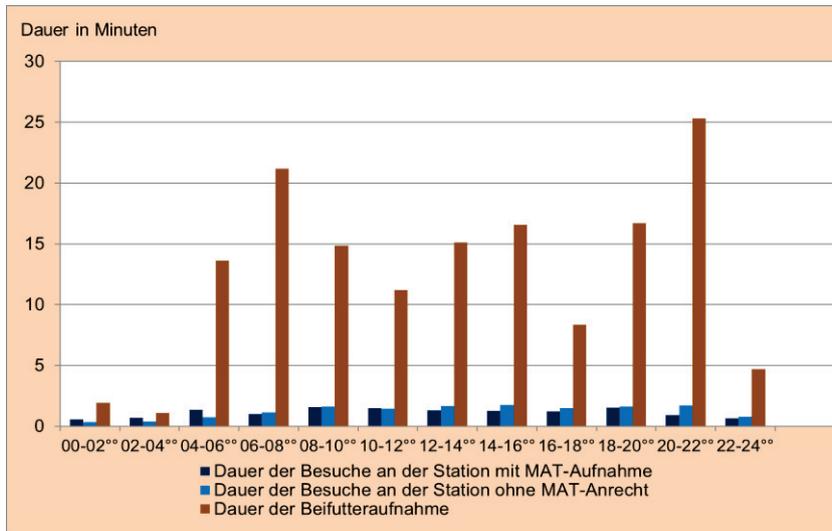
In den Abbildungen 11 a bis c ist die mittlere Dauer der Besuche am Tränkeautomaten mit und ohne Anrecht sowie die mittlere Dauer der Beifutteraufnahme (Müsli und Heu) in Minuten ab der 8. Lebenswoche innerhalb von 24 Stunden im 2 Stunden Rhythmus dargestellt.

Es wird deutlich, dass ab der 8. LW die Beifutteraufnahme bei allen Kälbern im Vordergrund steht. Die 8 I- Kälber fressen zwischen 20:00- und 22:00 Uhr bis zu 25,3 min, bei den 10 I- Kälbern sind es zwischen 06:00- und 08:00 Uhr im Durchschnitt 28,2 min und bei den 12 I- Kälbern im gleichen Zeitraum 22,0 Minuten im Mittel. Man kann feststellen, dass es zeitliche Verschiebungen der Höhepunkte in der Beifutteraufnahme zwischen den unterschiedlichen Tränkeanrechten gibt.

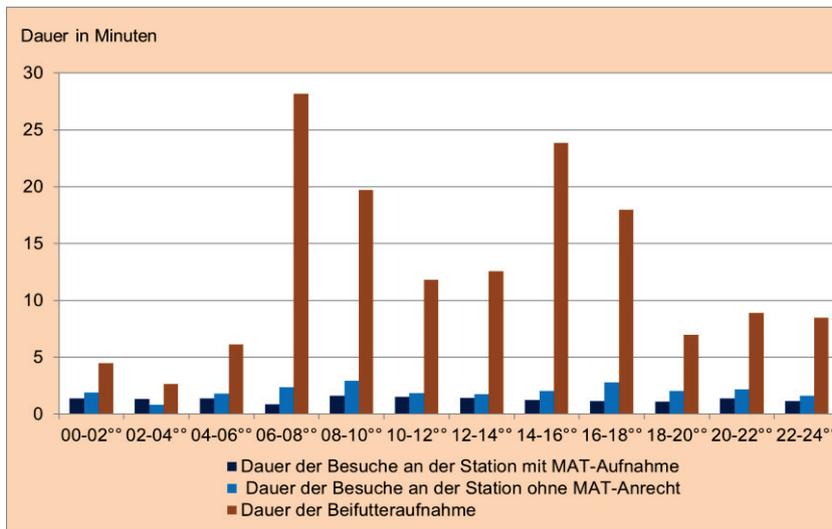
Die Dauer der Besuche am Automaten mit Anrecht bewegt sich bei den 8 I- Kälbern über den Tag ziemlich konstant, ohne große Schwankungen. Dabei dauern die Besuche am Automaten mit MAT- Aufnahme mit 1,6 min zwischen 08:00- und 10:00 Uhr im gesamten Tagesverlauf am längsten. Die 10 I- Kälber weisen ähnliche Werte und Verläufe auf wie die 8 I- und die 12 I- Kälber, jedoch ist bei den 12 I Kälbern ein leichter Anstieg der MAT- Aufnahme auf bis zu 3,9 min zwischen 18:00- und 22:00 Uhr zu erkennen.

Die Zeiten der Blindbesuche liegen bei den 8 I- Kälbern ähnlich wie die Besuche mit MAT- Aufnahme. Im Tagesverlauf unterscheiden sich die unterschiedlichen Tränkeanrechte hinsichtlich der Blindbesuche kaum, jedoch sind die Zeiten bei den 10 I- Kälbern auf einem weit- aus höheren Niveau als die der 8 I- und der 12 I- Kälber. Bei den 10 I- Kälbern liegt der Höhepunkt der Blindbesuche zwischen 08:00- und 10:00 Uhr mit 2,9 min je Besuch. Bei den 8 I- Kälbern liegen die Höhepunkte mit 1,7 min je Besuch zwischen 12:00- und 16:00 Uhr sowie zwischen 20:00- und 22:00 Uhr und bei den 12 I- Kälbern zwischen 06:00- und 08:00 Uhr und 18:00- und 20:00 Uhr mit 1,5 min je Besuch.

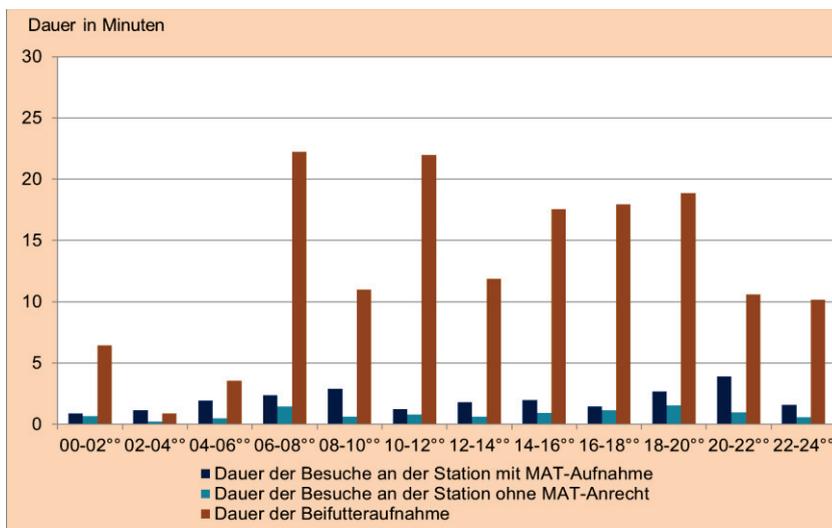
Abbildung 11 a bis c: Futteraufnahmeverhalten ab der 8. Lebenswoche bei 8 I, 10 I und 12 I pro Tag



11 a=8 I, n=4



11 b=10 I, n=7



11 c=12 I, n=11

5.3 Aktivitäten im Tagesverlauf

5.3.1 Aktivitäten im Tagesverlauf bis zur 7. Lebenswoche

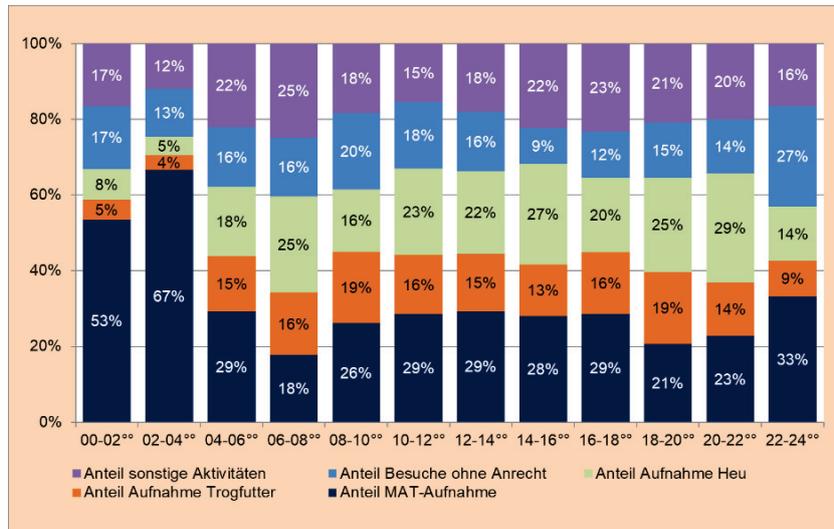
Die Abbildungen 12 a bis c zeigen die mittleren Anteile der Nahrungsaufnahme und sonstiger Aktivitäten an der Aktivitätszeit im Tagesverlauf über 24 Stunden im 2 Stunden Rhythmus aller untersuchten Kälber mit einem Tränkeanrecht von 8 l, 10 l und 12 l pro Tag bis zur 7. Lebenswoche.

In den nachfolgenden Darstellungen kann man erkennen, dass es einige Unterschiede hinsichtlich der Anteile der untersuchten Verhaltenskategorien zwischen den Tränkeanrechten gibt.

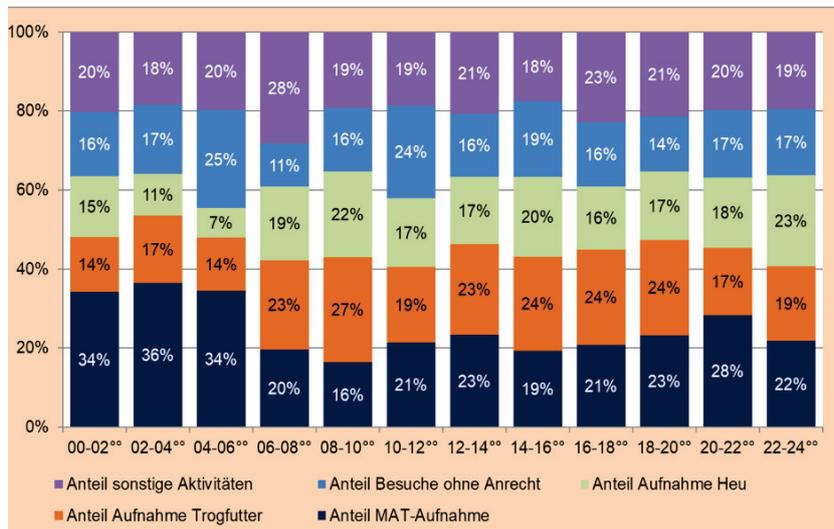
Bei den 8 l- und den 10 l- Kälbern überwiegt zwischen 00:00- und 06:00 Uhr die MAT- Aufnahme. Lediglich bei den 12 l- Kälbern ist das Verhältnis MAT-Aufnahme zu sonstigen Aktivitäten zu dieser Uhrzeit annähernd gleich. Darüber hinaus kann man erkennen, dass die Anteile an sonstigem Verhalten bei den 12 l- Kälbern über den gesamten Tag deutlich höher sind, als bei den 8 l- und den 10 l- Kälbern. Des Weiteren ist auffällig, dass es bei den 12 l- Kälbern kaum Besuche am Automaten ohne Anrecht gibt. Zwischen 02:00- und 04:00 Uhr fallen gar keine Anteile an Blindbesuchen an. Bei den 8 l- und den 10 l- Kälbern hingegen liegen die Blindbesuche über den Tag auf einem gleichbleibend konstanten Niveau.

Der Großteil der Beifutteraufnahme geschieht bei allen Kälbern ab 06:00 Uhr. Anhand der aufgeführten Werte ist zu erkennen, dass die Trogfutteraufnahme bei den 10 l- Kälbern einen größeren Anteil an den gesamten Aktivitäten ausmacht. Zwischen 08:00- und 10:00 Uhr fallen hier 27 % auf die Beifutteraufnahme. Die 8 l- und die 12 l- Kälber nehmen dagegen mehr Heu auf. Die 12 l- Kälber nehmen den gesamten Tag über Heu auf, die 8 l- Kälber hingegen fangen erst zwischen 04:00- und 06:00 Uhr an, vermehrt Heu zu fressen.

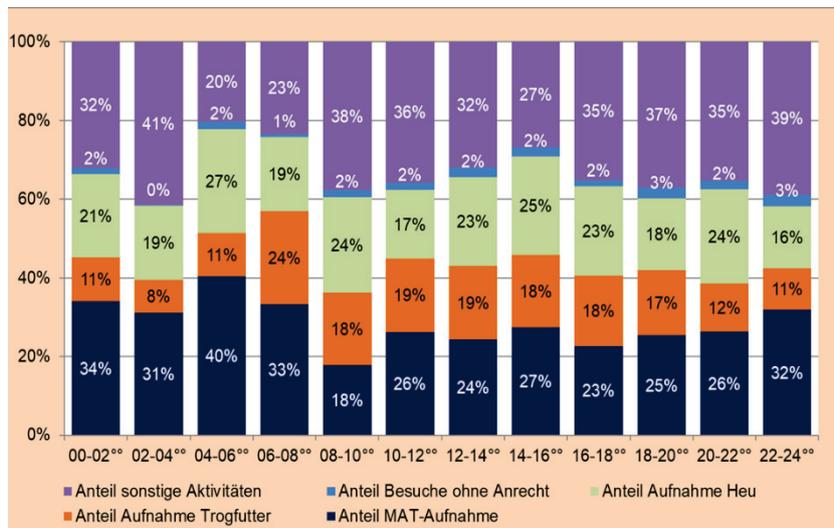
Abbildung 12 a bis c: Aktivitäten im Tagesverlauf bis zur 7. Lebenswoche bei 8 I, 10 I und 12 I pro Tag



12 a=8 I, n=4



12 b=10 I, n=7



12 c=12 I, n=11

5.3.2 Aktivitäten im Tagesverlauf ab der 8. Lebenswoche

Die Abbildungen 13 a bis c zeigen die mittleren Anteile der Nahrungsaufnahme und sonstiger Aktivitäten an der Aktivitätszeit im Tagesverlauf über 24 Stunden im 2 Stunden Rhythmus aller untersuchten Kälber mit einem Tränkeanrecht von 8 l, 10 l und 12 l pro Tag ab der 8. Lebenswoche.

In den nachfolgenden Darstellungen kann man erkennen, dass es wesentliche Unterschiede hinsichtlich der Aktivitätsanteile zwischen den Tränkeanrechten gibt.

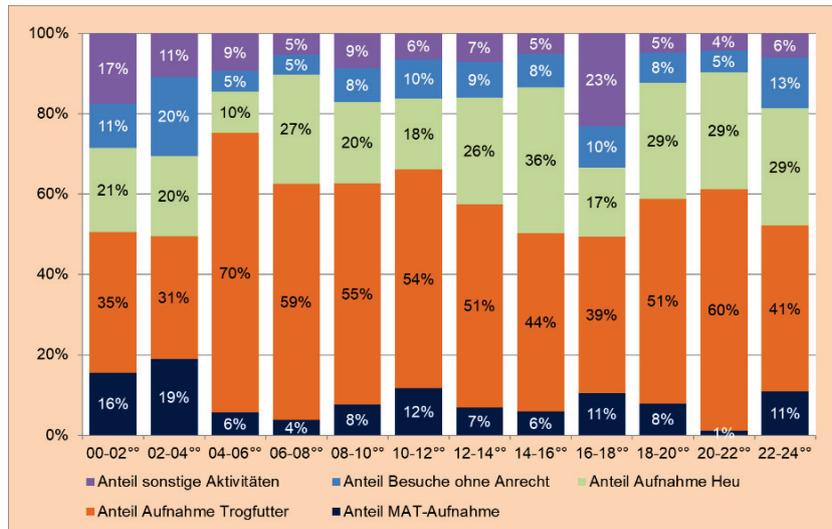
Vor allem die Anteile der Trogfutteraufnahme unterscheiden sich gravierend zu denen bis zur 7. LW. Auffällig ist, dass die Trogfutteraufnahme bei den 8 l- und den 10 l- Kälbern ab der 8. LW deutlich höher liegt als bei den 12 l- Kälbern. Zwischen 04:00- und 06:00 Uhr fallen bei den 8 l- Kälbern 70 % der Aufnahme von Trogfutter zu, bei den 12 l- Kälbern sind es lediglich 27 %. Der Anteil sonstiger Aktivitäten ist bei den 8 l- und 10 l- Kälbern weniger stark ausgeprägt als bei den 12 l- Kälbern. Dennoch sind auch bei den 8 l- Kälbern gewisse Spitzen beim sonstigen Verhalten zu erkennen, wie beispielsweise zwischen 00:00- und 02:00 Uhr sowie zwischen 16:00- und 18:00 Uhr. Bei den 12 l- Kälbern hingegen liegt der Höhepunkt der Anteile sonstiger Aktivitäten um die 29 % zwischen 00:00- und 02:00 Uhr.

Die Anteile der Blindbesuche bewegen sich bei allen Kälbern auf einem durchgehend konstanten Niveau. Jedoch ist zu erwähnen, dass im Vergleich zu den Blindbesuchen bis zur 7. LW die Anteile der 12 l- Kälber ab der 8. LW von 2 % auf teilweise 12 % der aktiven Zeit im Tagesverlauf ansteigen.

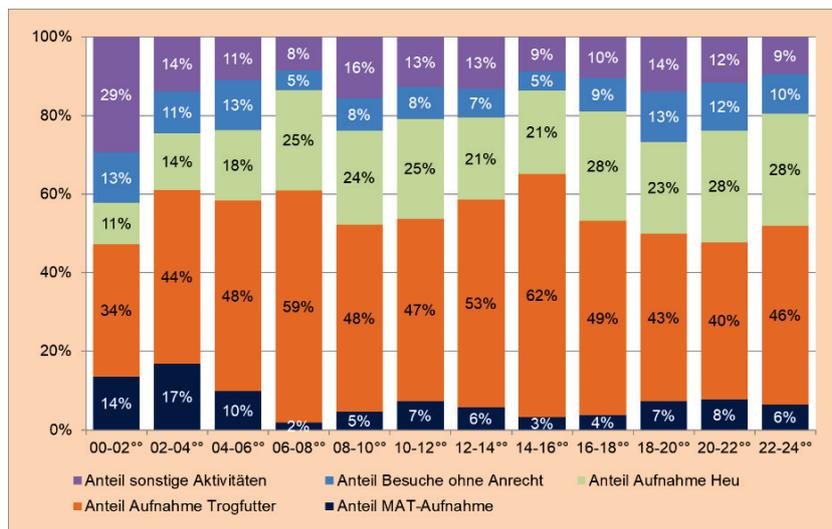
Die Anteile der Besuche am Automaten mit MAT- Aufnahme an der Aktivitätszeit sind bei den 8 l- und den 10 l- Kälbern in der Nacht, zwischen 00:00- und 06:00 Uhr, höher. Bei den 12 l- Kälbern finden ebenfalls in der Nacht zwischen 00:00- und 06:00 Uhr sowie zwischen 18:00- und 20:00 Uhr Besuche mit Anrecht statt. Über den Tag ist der Anteil MAT- Aufnahme relativ konstant, ohne große Schwankungen.

Die Aufnahme von Heu liegt bei den 8 l- und den 12 l- Kälbern in der Nacht zwischen 00:00- und 04:00 Uhr deutlich über der Aufnahme der 10 l Kälber. Im Tagesverlauf lässt sich feststellen, dass die Aufnahme von Heu bei den 12 l- Kälbern über der Aufnahme aller anderen Kälber liegt.

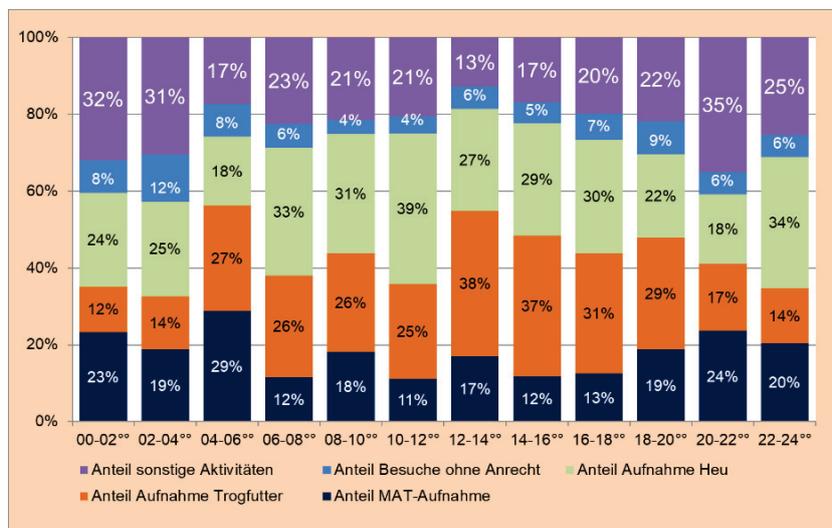
Abbildung 13 a bis c: Aktivitäten im Tagesverlauf ab der 8. Lebenswoche bei 8 I, 10 I und 12 I pro Tag



13 a=8 I, n=4



13 b=10 I, n=7



13 c=12 I, n=11

5.3.3 Sonstige Aktivitäten

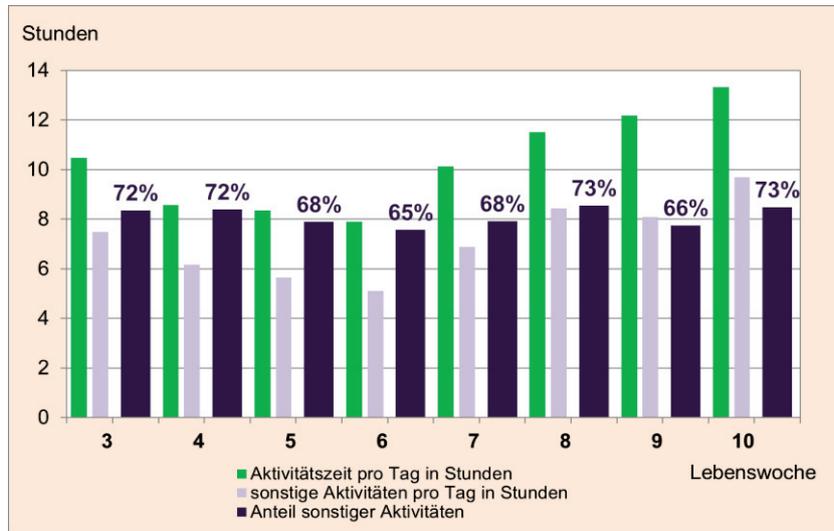
In den Abbildungen 14 a bis c sind die mittlere Dauer der gesamten Aktivitätszeit und der sonstigen Aktivitäten sowie der mittlere Anteil der sonstigen Aktivitäten an der gesamten Aktivitätszeit in den Lebenswochen 3. Bis 10. dargestellt.

In den nachfolgenden Darstellungen 14 a bis c ist zu sehen, dass die Aktivitätszeit bei den 8 I- Kälbern von der 3. bis 6. LW von mehr als 10 auf 7,9 Stunden pro Tag stetig sinkt. Zeitgleich sinken auch die sonstigen Aktivitäten auf 5,1 Stunden täglich. Somit können in der 6 LW rund 65 % der Gesamtaktivitätszeit den sonstigen Aktivitäten zugerechnet werden. Ebenso sinkt die Aktivitätszeit der 12 I- Kälber von 11,1 Stunden pro Tag in der 3. LW auf 7,2 Stunden in der 6. LW. Die sonstigen Aktivitäten sinken im selben Zeitraum ebenfalls von 10,7 Stunden pro Tag auf 6,6 Stunden. Dies ist ein Anteil von 96 % in der 3. LW und ein Rückgang auf bis zu 91 % in der 6. LW. Bei den 10 I- Kälbern hingegen steigt die Aktivitätszeit von der 3. bis 7. LW auf 9,5 Stunden pro Tag. Im gleichen Zeitraum steigen auch die sonstigen Aktivitäten und machen in der 7. LW etwa 68 % der gesamten Aktivitätszeit aus.

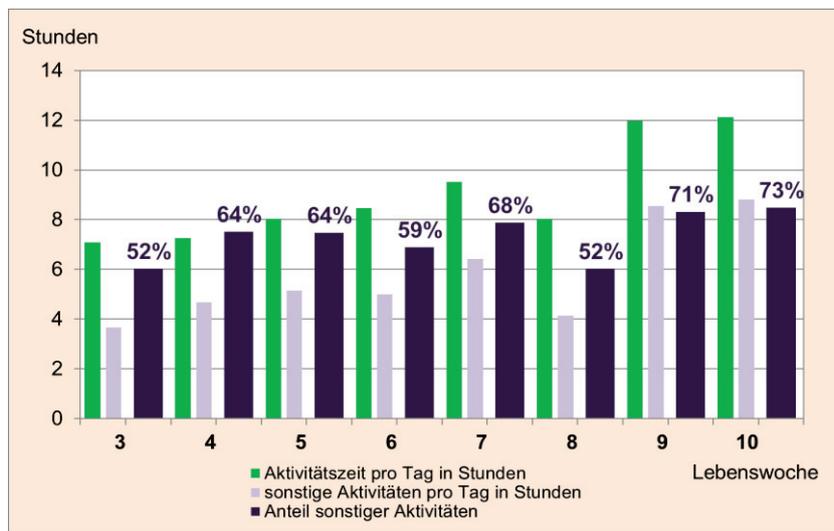
Bis zum Absetzen in der 10 LW steigt die Aktivitätszeit der 8 I- Kälber auf 13,3 Stunden pro Tag. Die sonstigen Aktivitäten machen davon 73 % aus. Bei den 10 I- Kälbern steigt die Aktivitätszeit ebenfalls und liegt in der 10. LW bei 12,1 Stunden pro Tag, wobei 73 % dieser Zeit auf sonstige Aktivitäten entfallen.

Die Aktivitätszeit der 12 I- Kälber verringert sich bis zur 10. LW auf durchschnittlich 7,9 Stunden pro Tag, wovon 5,7 Stunden den sonstigen Aktivitäten zugeordnet werden können, was einem Anteil von 73 % an der Gesamtaktivitätszeit entspricht.

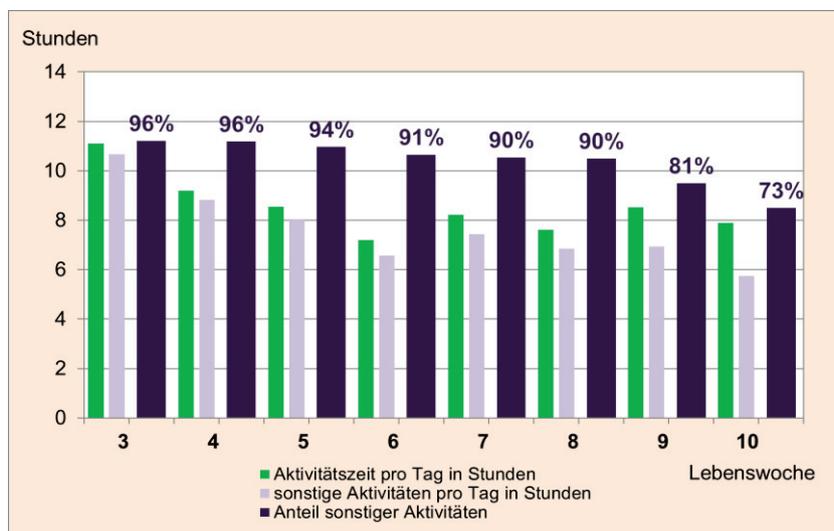
Abbildung 14 a bis c: Anteil sonstiger Aktivitäten an der gesamten Aktivitätszeit der Lebenswochen 3. bis 10. bei 8 I, 10 I und 12 I pro Tag



14 a=8 I, n=4



14 b=10 I, n=7



14 c=12 I, n=11

5.4 Verhaltensanomalie: gegenseitiges Besaugen

5.4.1 Dauer und Anzahl

In den nachfolgenden Abbildungen 15 a bis c sind die mittlere Dauer sowie die mittlere Anzahl der Verhaltensanomalie „gegenseitiges Besaugen“ von der 3. bis 10. LW dargestellt.

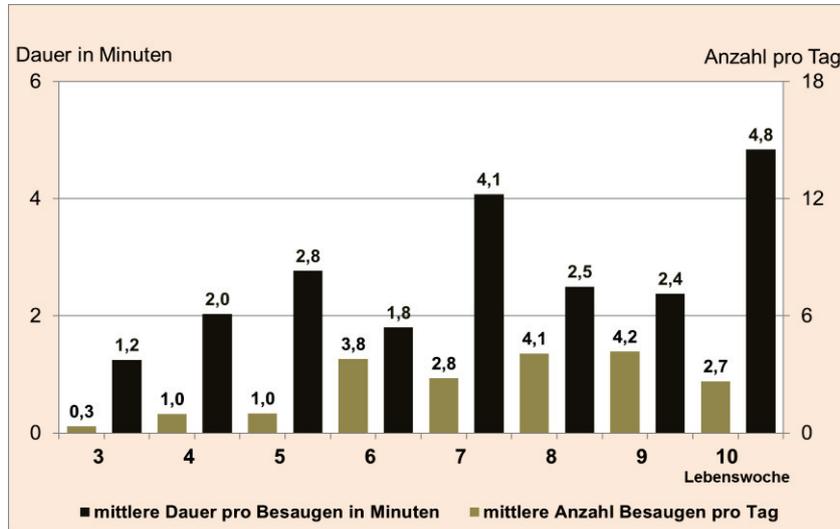
In den Abbildungen kann man erkennen, dass es zwischen den verschiedenen Tränkeanrechten erhebliche Unterschiede hinsichtlich der mittleren Anzahl und der Dauer des gegenseitigen Besaugens gibt.

Bei den Kälbern mit 10 l Tränkeanrecht ist das gegenseitige Besaugen deutlich stärker ausgeprägt als bei den 8 l- und den 12 l- Kälbern. Von der 3. bis 8. LW steigt die mittlere Anzahl Saugvorgänge der 10 l- Kälber von 0,7-mal auf 15,0-mal täglich. Im selben Zeitraum steigt die Anzahl des gegenseitigen Besaugens der 8 l- Kälber von 0,3-mal auf 4,1-mal am Tag. Bei den 12 l- Kälbern wurde in der gesamten Zeit der Gruppenhaltung am Tränkeautomaten das gegenseitige Besaugen bei nur einem Tier nur jeweils einmal in der 7., 8. und 10. LW registriert (Tab. A25 a bis c).

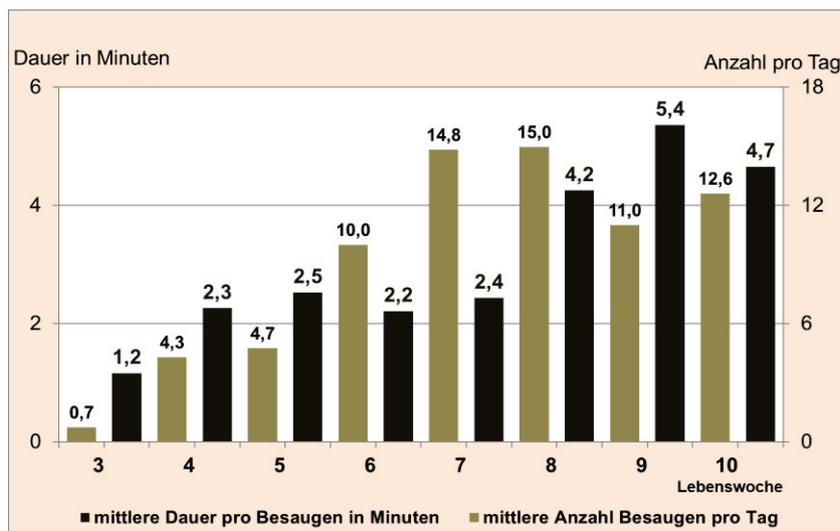
Die mittlere Dauer des gegenseitigen Besaugens unterscheidet sich ebenfalls zwischen den Tränkeanrechten. Bis zur 7. LW steigt die Dauer des Besaugens bei den 8 l- Kälbern mit einigen Schwankungen auf durchschnittlich 4,1 min pro Saugvorgang. Im Anschluss werden die Saugvorgänge wieder kürzer mit bis zu 2,4 min im Mittel in der 9. LW. Bei den 10 l- Kälbern steigt die mittlere Dauer des gegenseitigen Besaugens auf bis zu 5,4 min in der 9. LW stetig an. Bei den 12 l- Kälbern ist nahezu kein gegenseitiges Besaugen festzustellen, lediglich in der 7. und 8. LW einmal pro Woche mit jeweils 2,1 min Dauer und in der 10 LW mit 1,8 min. In der letzten Woche am Automaten sind die Zeiten des gegenseitigen Besaugens bei den 8 l- und den 10 l- Kälbern annähernd identisch mit bis zu 4,8 min je Saugvorgang.

Man kann bei allen Kälbern feststellen, dass die Dauer und die Anzahl des gegenseitigen Besaugens bis zum Abtränken zunimmt, jedoch gibt es zwischen den verschiedenen Tränkeanrechten erhebliche Unterschiede. Bei den 8 l- Kälbern gibt es einige Schwankungen im Verlauf der Aufzucht hinsichtlich der Dauer pro Saugvorgang.

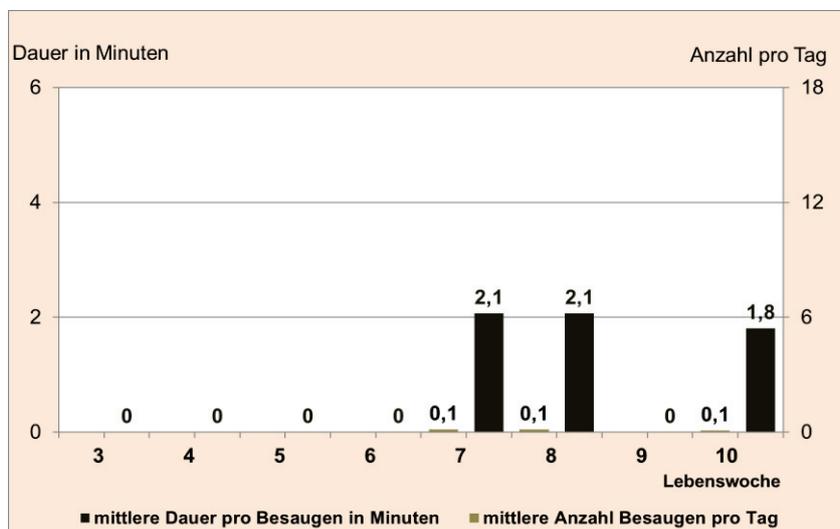
Abbildung 15 a bis c: Mittlere Dauer und Anzahl der Verhaltensanomalie „gegenseitiges Besaugen“ von der 3. bis 10. Lebenswoche bei 8 I, 10 I und 12 I pro Tag



15 a=8 I, n=4



15 b=10 I, n=7



15 c=12 I, n=11

5.5 Kontingenztanalysen

Im folgenden Abschnitt sind Kontingenztanalysen der Kälber mit 8 l, 10 l und 12 l Tränkeanrecht nach verschiedenen Untersuchungskriterien erstellt worden. Mit Hilfe der Kontingenztanalyse ist es möglich, die Abhängigkeit oder Unabhängigkeit von zwei oder mehr Variablen zu untersuchen.

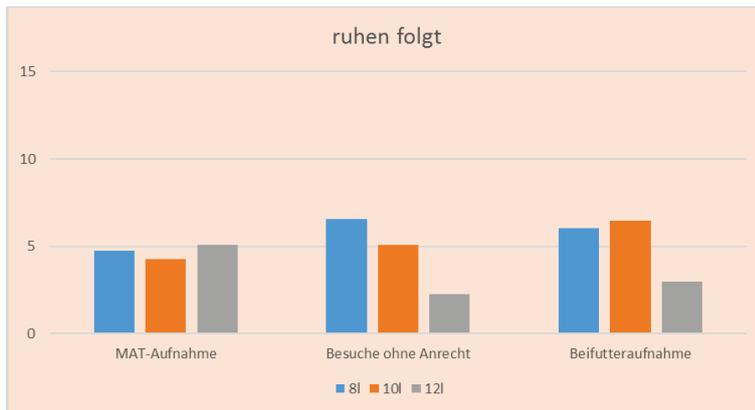
In den Abbildungen und Tabellen wurden die mittlere Anzahl der Folgeereignisse nach dem Ruhen, der MAT- und Beifutteraufnahme und Besuchen ohne Anrecht innerhalb von 24 Stunden dargestellt. Die mittleren Kontingenzen wurden zwischen den unterschiedlichen Tränkeanrechten mit Hilfe des T- Tests auf Signifikanz getestet.

In den nachfolgenden Abbildungen 16 a bis d sowie den Tabellen A10 bis A12 c sind die Kontingenzen bis zum 49. LT dargestellt:

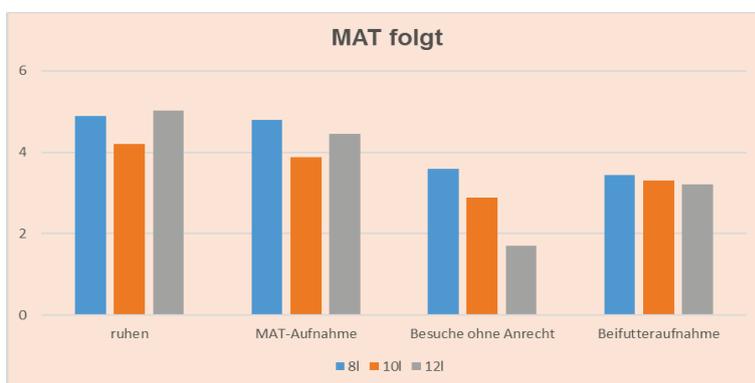
Der Abbildung 16 a und den Tabellen A10 und A11 ist zu entnehmen, dass die 12 l- Kälber nach dem Ruhen signifikant weniger häufig Beifutter aufnehmen als die 8 l- und die 10 l- Kälber. Bei den 8 l- Kälbern hingegen folgen auf das Ruhen vermehrt Besuche am Automaten ohne Anrecht. Die Blindbesuche nach dem Ruhen sind bei den 12 l- Kälbern mit durchschnittlich 2,3 am Tag weitaus seltener zu verzeichnen. Die Anzahl der Besuche am Automaten mit MAT- Aufnahme nach dem Ruhen findet mit durchschnittlich 5 Besuchen am Tag bei allen Kälbern ungefähr gleich häufig statt. Die Abbildung 16 b und die Tabelle A10 zeigen, dass bei allen Kälbern nach der MAT- Aufnahme häufig die erneute Aufnahme von MAT folgt oder anschließend geruht wird. Die Anzahl Blindbesuche nach MAT- Aufnahme ist bei den 8 l- Kälbern mit 3,6 am höchsten. Generell kann man in sämtlichen Abbildungen erkennen, dass die 12 l- Kälber im Vergleich zu allen anderen Kälbern bis zum 49. LT signifikant weniger Blindbesuche aufweisen. Im Anschluss an die Beifutteraufnahme sind keine nennenswerten Kontingenzen innerhalb der verschiedenen Tränkeanrechte zu erkennen. Lediglich die geringfügig häufigere, wiederholte Aufnahme von Beifutter bei den 10 l- Kälbern ist hervorzuheben (Abb. 16 c und Tab. A10).

Die Abbildung 16 d und die Tabelle A11 machen deutlich, dass bei den 8 l- und den 10 l- Kälbern im Vergleich zu den 12 l- Kälbern im Anschluss an die Blindbesuche signifikant häufiger erneute Blindbesuche stattfinden. Bei den 12 l- Kälbern tritt dies erst vermehrt ab dem 50. LT in der Abtränkphase auf.

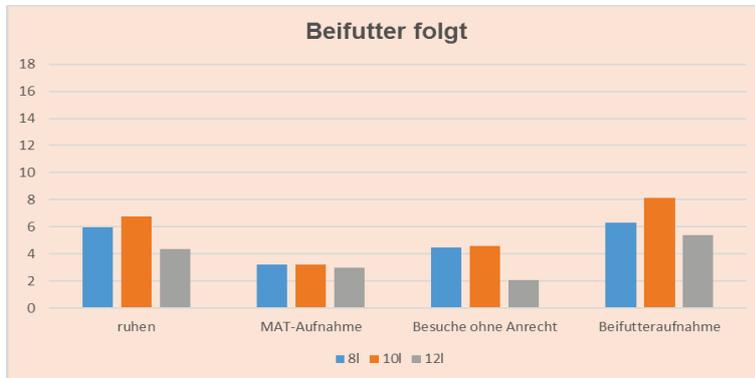
Abbildung 16 a bis d: Kontingenzanalyse bis zum 49. LT



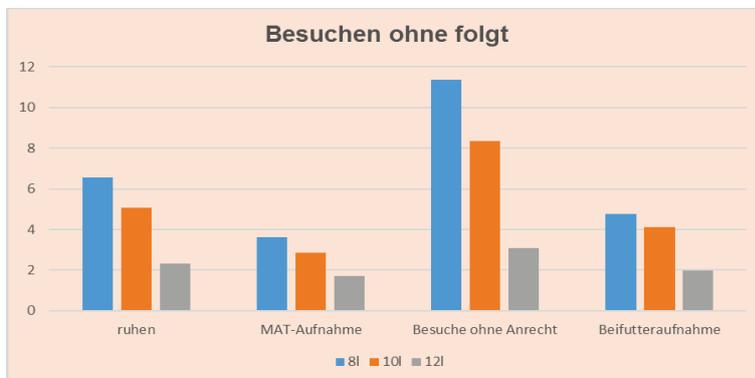
16 a=8 I, 10I und 12 I, n=22



16 b=8 I, 10I und 12 I, n=22



16 c=8 I, 10I und 12 I, n=22



16 d=8 I, 10I und 12 I, n=22

In den folgenden Abbildungen 17 a bis d sowie den Tabellen A10 bis A12 c sind die Kontingenzen der untersuchten Merkmale ab dem 50. LT bis zum Absetzen dargestellt.

In der Abbildung 17 a und der Tabelle A11 ist zu erkennen, dass auch nach dem 50. LT die 12 I- Kälber im Vergleich zu den 8 I- und 10 I- Kälbern mit durchschnittlich 11,5-mal signifikant häufiger Beifutter nach dem Ruhen aufnehmen. Die Besuche ohne Anrecht nach dem Ruhen gleichen sich bis zum Absetzen bei allen Kälbern an. Die Aufnahme von MAT nach dem Ruhen findet bei den 8 I-, den 10 I- und den 12 I- Kälbern ab dem 50. LT seltener statt (Tab. A10).

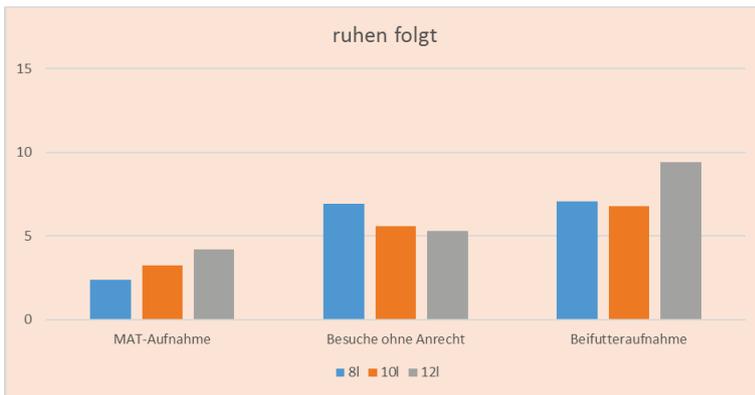
Die Abbildung 17 b und die Tabelle A11 zeigen, dass im Anschluss an die MAT- Aufnahme das Ruhen sowie die erneute Aufnahme von MAT bei den 8 I- und den 10 I- Kälbern ab dem 50. LT signifikant seltener folgt als bei den 12 I- Kälbern.

Bei den 8 I- und den 10 I- Kälbern folgt ab dem 50. LT im Anschluss an die Aufnahme von Beifutter signifikant häufiger die wiederholte Aufnahme von Beifutter im Vergleich zu den 12 I- Kälbern. Ebenso finden ab dem 50. LT bei den 8 I- und den 10 I- Kälbern im Anschluss an die Beifutteraufnahme häufiger Besuche am Automaten ohne Anrecht statt (Abb. 17 c und Tab. A10/A11).

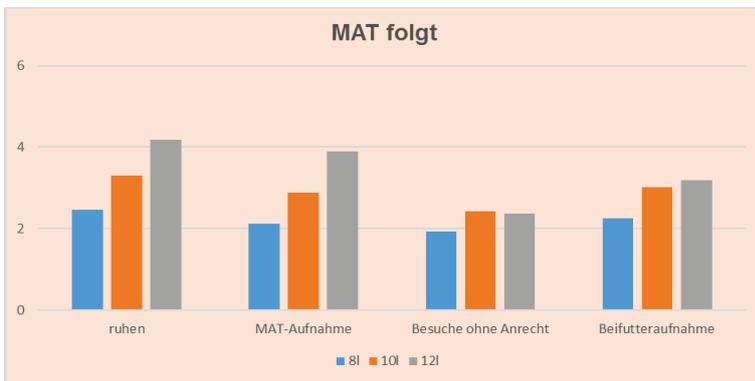
Aus der Abbildung 17 d ist ersichtlich, dass bei allen Kälbern nach den Besuchen am Automaten ohne Anrecht häufig erneute Blindbesuche folgen. Hierbei sind keine signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Tränkeanrechten zu erkennen (Tab. A11). Im Anschluss an die Blindbesuche folgen bei den 12 I- Kälbern ab dem 50. LT vermehrt Ruhephasen. Die anschließenden Ruhephasen sind bei den 12 I- Kälbern von 2,3 bis zum 49. LT auf 5,3 ab dem 50. LT angestiegen.

In allen Darstellungen ist erkennbar, dass sich das Verhalten der Kälber nach dem 50. LT allmählich angleicht, vor allem hinsichtlich der Blindbesuche (Abb. 16 a bis d, 17 a bis d und Tab. A10/A11).

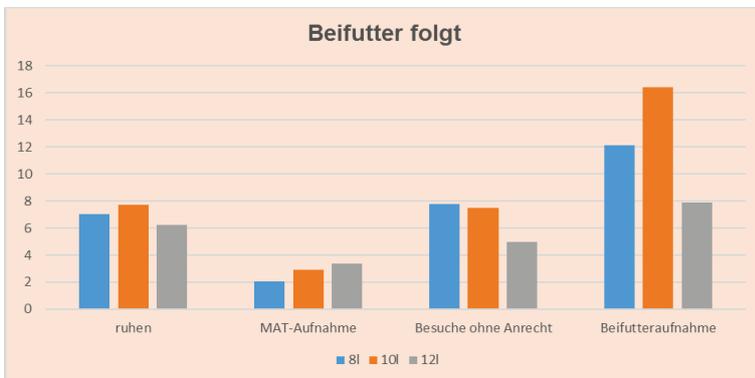
Abbildung 17 a bis d: Kontingenzanalyse ab dem 50. LT



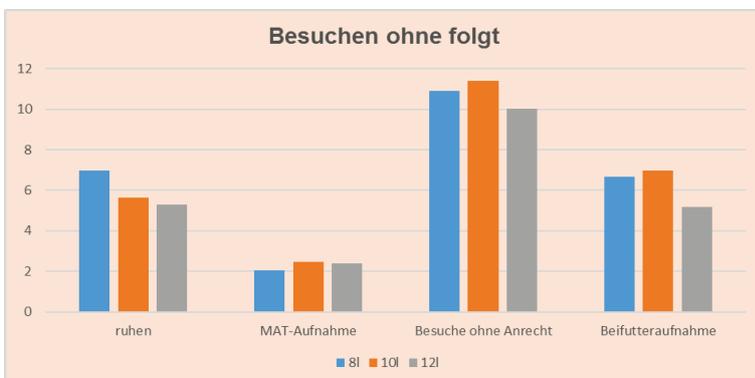
17 a=8 I, 10I und 12 I, n=22



17 b=8 I, 10I und 12 I, n=22



17 c=8 I, 10I und 12 I, n=22



17 d=8 I, 10I und 12 I, n=22

5.5.1 Kontingenzanalyse der Verhaltensanomalie „gegenseitiges Besaugen“

In den folgenden Darstellungen sind die Kontingenzen der Verhaltensanomalie des gegenseitigen Besaugens abgebildet. In die Darstellungen wurden lediglich die Kälber mit 8 l und 10 l Tränkeanrecht einbezogen, da bei den 12 l- Kälbern nahezu kein gegenseitiges Besaugen beobachtet werden konnte.

Die Abbildungen 18 a, b und den Tabellen A12 a bis d zeigen, dass es bei den 10 l- Kälbern einige Unterschiede zwischen den Altersabschnitten hinsichtlich der Anzahl der Folgeereignisse nach dem Besaugen gibt. Bis zum 49. LT ist das Verhältnis der Folgeaktivitäten nach dem gegenseitigen Besaugen bei allen Kälbern relativ ausgeglichen. Lediglich beim Ruhen und der Aufnahme von MAT liegen die Werte der 10 l- Kälber erkennbar über den Werten der 8 l- Kälber.

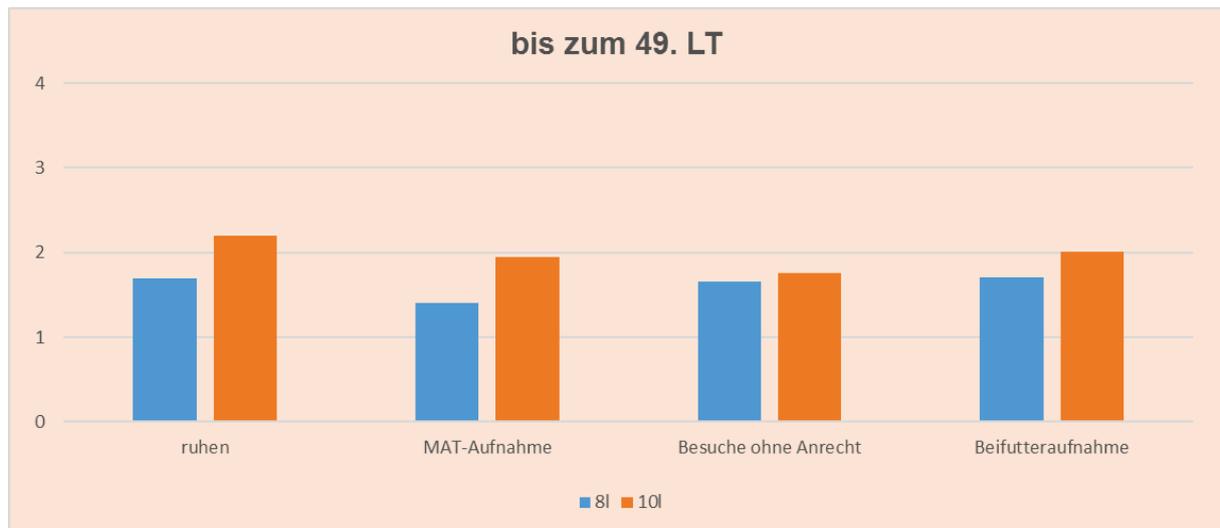
Ab dem 50. LT ruhen die Kälber mit 10 l Tränkeanrecht nach dem gegenseitigen Besaugen mit durchschnittlich 3,1 Ruheperioden häufiger als die 8 l- Kälber. Ebenfalls folgen bei den 10 l- Kälbern nach dem gegenseitigen Besaugen nahezu doppelt so häufig Besuche am Automaten ohne Anrecht, wie auch die Aufnahme von Beifutter (Tab. A12 a bis d und A13 a bis c). Bei der Aufnahme von MAT nach dem Besaugen gibt es bei den 10 l- Kälbern keine erwähnenswerten Unterschiede zwischen den Altersabschnitten. Bei den 8 l- Kälbern scheint das Alter keinen Einfluss auf die Anzahl der Folgeaktivitäten zu haben (Tab A12 a bis d). Gegenseitigem Besaugen folgen bis zum 49. LT alle hier untersuchten Aktivitäten in gleicher mittlerer Häufigkeit.

In den Abbildungen 19 a, b und den Tabellen A13 a bis c sind die mittleren Anzahlen an Aktivitäten dargestellt, die zeitlich vor dem gegenseitigen Besaugen stattfinden und dem gegenseitigen Besaugen folgen. Ebenso sind die Maximum- und Minimum- Werte der einzelnen Aktionen aufgeführt.

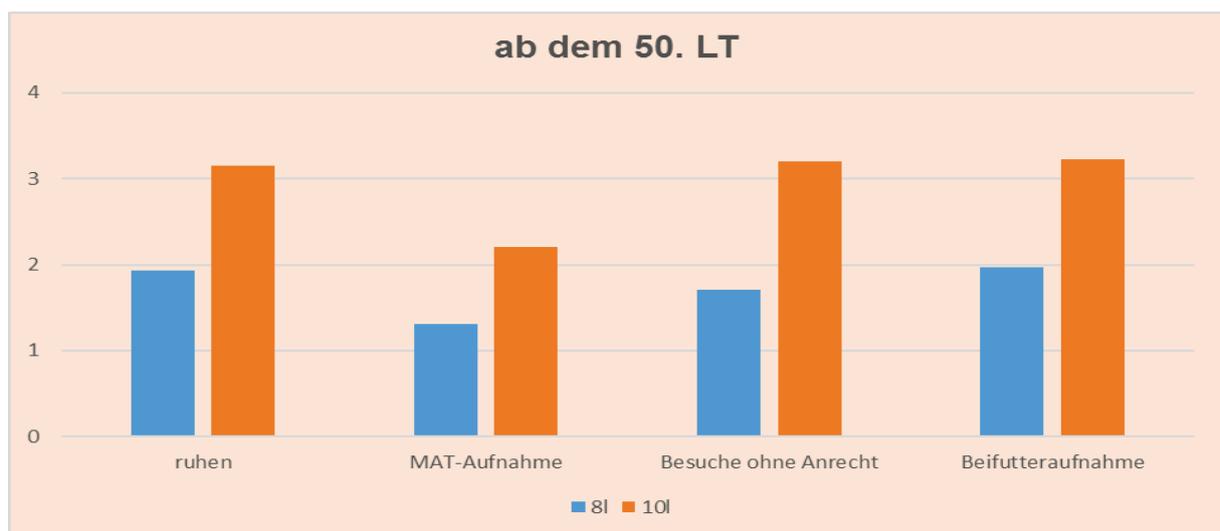
In den Abbildungen 19 a, b und den Tabellen A11 b, c kann man erkennen, dass es keine nennenswerten Unterschiede hinsichtlich der Reihenfolge der Aktivitäten gibt. Beispielsweise besuchen die Kälber den Automaten ohne Anrecht nach dem gegenseitigen Besaugen bis zum 49. LT maximal 5-mal und vor dem gegenseitigen Besaugen ebenfalls 5-mal. Nach dem 50. LT liegen die Werte auf dem gleichen Niveau, mit 9 Besuchen am Automaten dem gegenseitigen Besaugen folgend und ebenfalls 9 Besuchen zeitlich vor dem gegenseitigen Besaugen. Dieses Muster ist bei allen untersuchten Ausgangs- und Folgeereignissen zu beobachten.

Das gegenseitige Besaugen folgt allen hier untersuchten Aktivitäten. Die Maximalwerte erreichen nach Besuchen ohne Anrecht die höchsten Werte.

Abbildung 18 a, b: Kontingenzanalyse zum gegenseitigen Besaugen der Kälber mit 8 l und 10 l Tränkeanrecht

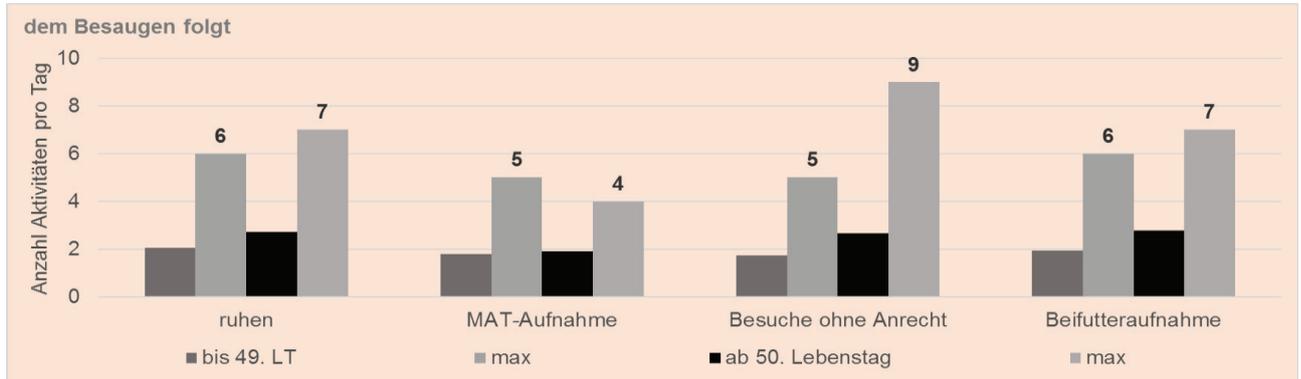


18 a=8 l und 10l, n=11

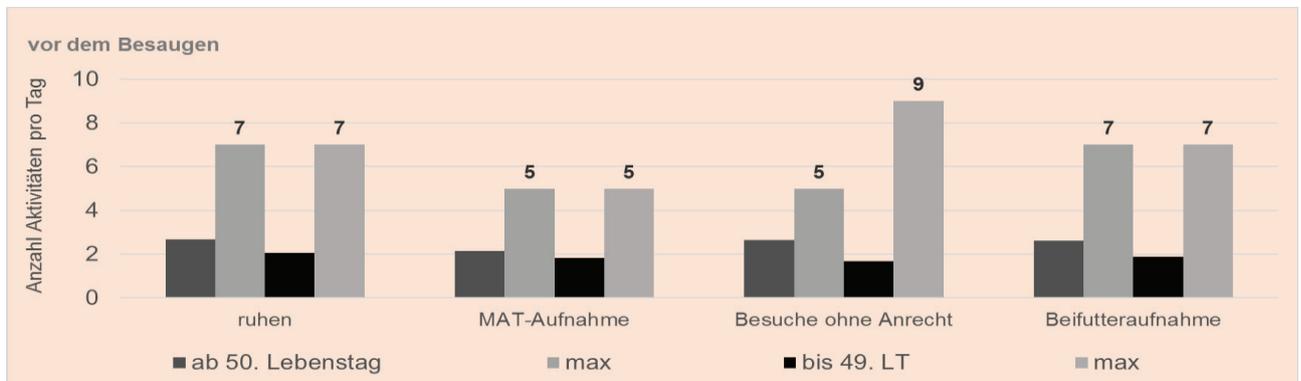


18 b=8 l und 10l, n=11

Abbildung 19 a, b: Anzahl Aktivitäten vor und nach dem gegenseitigen Besaugen pro Tag bis zum 49. LT und ab dem 50. LT incl. Max- und Min.- Werte



19 a=8 I und 10I, n=11



19 b=8 I und 10I, n=11

6 Diskussion

6.1 Methodik der Verhaltensuntersuchungen

Nach Porzig (1964) ist die Erforschung des Verhaltens von Tieren aufgrund der immer größer werdenden Herdenverbände zwangsläufig zu einem wichtigen Thema geworden. Tiere und die Umwelt bilden eine dynamische Einheit, bei der jede Veränderung zur Störung der normalen Verhaltensweisen führt und eine Anpassung der Tiere an die Umwelt erfordert. Um diesen Störungen und potenziellen Einbußen in der Leistungsfähigkeit entgegen zu wirken, kann die Verhaltensforschung dazu genutzt werden, die Ursprünge der normalen Verhaltensweisen zu untersuchen und zu bewahren. Grauvogl (1998) gibt an, dass vor allem die Ethologie dazu benötigt wird, um Verhaltensabläufe in Raum und Zeit, Frequenz und Sequenz ungestört zu bewerten.

Das Verhalten von Tieren wird häufig im kinematographischen Verfahren mittels Kameratechnik aufgezeichnet. Dieses Verfahren wird bevorzugt verwendet, da man im Vergleich zu den visuellen Direktbeobachtungen die Aufnahmen jederzeit wieder einsehen kann, es keine Gewöhnungsphase an die Beobachtungsperson geben muss und im Allgemeinen der personelle Aufwand relativ gering gehalten werden kann (Brummer, 2003).

Da Verhaltensbeobachtungen bei Tieren sehr aufwändig sind, werden bei den meisten Untersuchungen lediglich stichprobenartige Beobachtungen durchgeführt, beispielsweise über den Tag, ohne die Nachtaktivitäten zu erfassen, oder die alleinige Auswertung des Verhaltens über 24 Stunden eines einzelnen Tages. Die Auswertung anhand einzelner Tiere bietet ebenfalls einen schwachen Aussagewert. Mit den daraus resultierenden Ergebnissen wird fälschlicherweise auf eine Grundgesamtheit geschlossen, die man anhand der geringen Anzahl an Daten kaum ermitteln kann (Porzig, 1964).

Ein Beispiel für die unzureichende Dauer von Verhaltensbeobachtungen wurde in Untersuchungen mit Mastkälbern veröffentlicht, bei denen beobachtet werden sollte, wie sich unterschiedliches Spielzeug auf das Wohlbefinden der Tiere auswirkt und wie oft dieses am Tag genutzt wurde. Dazu wurden lediglich die Tagesaktivitäten der Kälber ausgewertet und das an nur drei aufeinander folgenden Tagen in der Vor-, Mittel- und Endmast (Ziron et al., 2019). Die Abbildungen 4 a bis c sowie 5 a bis c zeigen, dass auch in der Nacht, aber vor allem in den frühen Morgenstunden, ausgedehnte Aktivitätsperioden bei allen Kälbern zu beobachten sind. Folglich reicht es nicht aus, nur stundenweise und nur am Tage Beobachtungen durchzuführen, um daraus Aussagen über das Verhalten von Kälbern machen zu können.

Aufgrund des enormen Aufwands, repräsentative Untersuchungsergebnisse zum Verhalten von Tieren zu gewinnen, gibt es in diesem Bereich der Wissenschaft noch immer verhältnismäßig wenig Fachliteratur. Vor allem Untersuchungen mit europäischen Rinderrassen müssten nach Porzig (1964) weitaus häufiger durchgeführt werden, da diese bei vielen Untersuchungen kaum beachtet würden.

Durch die Benutzung des Observationsprogramms Mangold Interact war es möglich, einen umfassenden Einblick in das Verhalten der Kälber zu bekommen um somit alle Verhaltensmuster der Kälber über 24 Stunden in der gesamten Gruppenphase am Tränkeautomaten zu studieren.

Von der 3. bis 10. LW in der Gruppenhaltung konnten bei den 8 I- Kälbern 4386,2 Stunden Videomaterial ausgewertet werden, bei den 10 I- Kälbern 6323,6 Stunden und bei den 12 I- Kälbern 2739,2 Stunden.

6.2 Ruhe- und Aktivitätsverhalten

6.2.1 Ruhe- und Aktivitätsperioden

Aus den Abbildungen 3 a bis c wird deutlich, dass die ersten Wochen nach der Umstallung von der Einzelhaltung hin zur Gruppenhaltung mit automatischer Tränkeeinrichtung der Eingewöhnung dienen und altersabhängige Unterschiede bei den Kälbern im Ruhe- und Aktivitätsverhalten aufweisen.

Die Ruhezeiten bei den 8 I- und 12 I- Kälbern sind bis zur 6. LW von einem Anstieg gekennzeichnet und liegen um die 16 Stunden täglich. Bei den 10 I- Kälbern hingegen werden die Ruhezeiten bis einschließlich zur 4. LW länger und liegen dann ebenfalls bei über 16 Stunden am Tag.

In der 6. LW haben die Ruhezeiten der 8 I- Kälber mit 68 % und die der 12 I- Kälber in der 8. LW mit ebenfalls 68 % Anteil im Tagesverlauf ihren Höhepunkt erreicht. Die 10 I- Kälber haben bereits in der 4. LW mit 70 % Ruhezeit am Tag ihr Maximum erreicht. Schrader et al. (2009) geben an, dass Kälber von der ersten bis zur fünften Lebenswoche etwa 90 % und mit 21 bis 25 Wochen 75 % des gesamten Tages liegen und ruhen. Sambraus et al. (1978) berichten darüber hinaus, dass die Kälber an den ersten Lebenstagen etwa 80 % der Zeit liegend verbringen. In den vorliegenden Ergebnissen kann man erkennen, dass die Ruhezeiten bis zum Absetzen bei allen Kälbern nie über 70 % Anteil im Tagesverlauf ansteigen.

Roy et al. (1955) berichten, dass die Kälber in ihren Untersuchungen in der Mutterkuhhaltung im Durchschnitt 12,94 Stunden am Tag ruhen. Die Abbildungen 3 a bis c zeigen, dass bei allen

Kälbern in den vorliegenden Untersuchungen die von Roy et al. (1955) angegebenen Ruhezeiten in der ersten Woche nach der Umstallung an den Automaten übereinstimmen und bei den 8 I- und den 10 I- Kälbern ebenfalls in den letzten Wochen zum Ende der Abtränkphase. Die Ruhezeiten der 12 I- Kälber liegen zum Absetzen im Vergleich zu den anderen Kälbern auf einem weitaus höheren Niveau mit durchschnittlich 16,2 Stunden Ruhen am Tag. Laut Hoy et al. (2009) liegt in der Weidehaltung eine hohe Synchronität von Ruhe und Aktivität vor. Diese wird auch in der Stallhaltung von den Rindern konsequent eingehalten, vorausgesetzt die Haltungsbedingungen, wie beispielsweise die Besatzdichte bei Fress- und Liegeplätzen o.ä., lassen dies zu und lösen keine Verhaltensanomalien aus.

Nach Aussagen von Porzig et al. (1969, zit. nach Fröhner, 2010) nimmt die Gesamtruhezeit von Kälbern mit zunehmendem Alter stetig ab. Porzig (1982, zit. nach Fröhner, 2010) beschreibt, dass die Kälber in seinen Untersuchungen in der Mutterkuhhaltung im Alter von 14 Tagen etwa 18 Stunden ruhten, im Alter von 40 Tagen waren es 14 Stunden und mit über 40 Tagen etwa 12 Stunden pro Tag. In den Abbildungen 3 a bis c kann man erkennen, dass die Ruhezeiten in der zweiten LW, d.h. der ersten Woche in der Gruppenhaltung, bei den 8 I- und den 10 I- Kälbern deutlich unter 18 Stunden liegen. Da die Kälber mit 12 I Tränkeanrecht später in die Gruppenhaltung an den Tränkeautomaten umgestellt wurden, können zu den ersten 14 Tagen keine Aussagen getroffen werden, jedoch zeigt sich, dass diese Kälber in der 3. LW, d.h. in ihrer Eingewöhnungszeit, ebenfalls unter 18 Stunden am Tag ruhen. Allerdings bewegen sich die Ruhezeiten im Alter von 40 Tagen bei allen Kälbern über den von Porzig (1982, zit. nach Fröhner, 2010) angegebenen 14 Stunden täglich. Bei den 8 I- und den 10 I- Kälbern stimmen ebenfalls die von Porzig (1982, zit. nach Fröhner, 2010) angegebenen 12 Stunden Ruhezeit über den 40. Lebensstag hinaus annähernd überein. Ein Abnehmen der Ruhezeiten mit fortschreitendem Alter lässt sich ebenfalls in den Abbildungen 14 a bis c erkennen. Bei den 8 I- und den 10 I- Kälbern ist ersichtlich, dass die Aktivitätszeiten pro Tag stetig länger werden und zum Absetzen mit den Ruhezeiten auf gleichem Niveau bleiben (Abb. 3 a bis c und Abb. 14 a bis c). Die 12 I- Kälber ruhen bis zum Absetzen 15 bis 16 Stunden pro Tag. Die Aktivitätszeiten nehmen bis zur 6. LW stetig ab und bleiben bis zum Abtränken bei ca. 8 bis 9 Stunden täglich (Tab. A14 a bis c).

Fröhner (2010) gibt an, dass in ihren Untersuchungen zum Verhalten und Gesundheitsstatus von Kälbern der Rasse Fleckvieh im Außenklimastall mit automatischen Tränkeeinrichtungen während der Beobachtungszeit die Kälber einen Ruheanteil von 77,5 % (18,6 Stunden) im zweiten Lebensmonat und 74,3 % (17,8 Stunden) im dritten Lebensmonat zeigten. Die von Fröhner (2010) ermittelten Ruhezeiten liegen in diesem Zeitraum deutlich über den vorliegenden Ergebnissen (Abb. 3 a bis c und Abb. 14 a bis c). Allerdings unterscheiden sich die Ruhezeiten der 10 I- und der 12 I- Kälber im 2. Lebensmonat nur um etwa 2 Stunden täglich von

denen von Fröhner (2010) angegebenen Zeiten. Bei den 8 l- und den 10 l- Kälbern werden die Ruhezeiten mit dem Fortschreiten des Alters geringer.

Nach Hoy et al. (2009) kann eine erhöhte Liegedauer bei Rindern als hoch motiviertes Verhalten gedeutet werden, da es eng mit wichtigen Funktionen wie der Erholung, dem Wiederkäuen oder dem sozialen Gefüge verbunden ist. Folglich kann die Gesamtliegezeit als Indikator für den Liegekomfort und das allgemeine Wohlbefinden stehen. Wahlversuche bei adulten Rindern haben gezeigt, dass mit Sägespänen oder Sand eingestreute Liegeboxen den ebenfalls angebotenen Komfortmatten vorgezogen wurden. Rinder bevorzugen tief eingestreute Liegeboxen. Da in allen teilnehmenden Betrieben die Kälberställe zumindest teilweise mit Stroh eingestreut wurden und das Platzangebot ausreichend gewesen ist, gibt es hinsichtlich des Liegekomforts keine Unterschiede. Nach Schuldt und Dinse (2011) bedeutet das Umstallen von Jungtieren bis zur Geschlechtsreife in andere Haltungsformen, beispielsweise von Tiefstreuboxen zu Liegeboxen auf Matten, immer Stress, der sich in der Kondition widerspiegelt. Durch die Änderungen in den Haltungsbedingungen müssen die Tiere Belastungen ausgleichen, was vor allem im sensiblen Alter von fünf bis elf Monaten vermieden werden sollte.

Hinsichtlich der Anzahl an Ruheperioden gibt es eindeutige Unterschiede zwischen den verschiedenen Tränkeanrechten. Auffällig ist, dass bei den 8 l- und den 10 l- Kälbern die Anzahl der Ruheperioden sowie deren Dauer in der ersten Woche nach der Umstellung in die Gruppenhaltung am Automaten am geringsten sind (Abb. 3 a bis c). Durch das Umstallen der Kälber in die Gruppenhaltung scheinen sich die Tiere erst mit der fremden Umgebung sowie den anderen Kälbern vertraut machen zu müssen. Je älter die Kälber werden, desto intensiver stellt sich ein Rhythmus bei den Aktivitäts- und Ruhezeiten ein. Dieser Rhythmus sorgt unter anderem dafür, dass die Kälber tendenziell längere Ruheperioden aufweisen und folglich insgesamt weniger Ruheperioden über den Tag verteilt bei den Tieren auftreten. Bei den Kälbern mit 12 l Tränkeanrecht scheint sich dieser Rhythmus schneller einzustellen, als bei den 8 l- und den 10 l- Kälbern (Abb. 3 a bis c). Die 12 l- Kälber weisen im Verlauf der Aufzucht am Tränkeautomaten von Beginn an relativ konstante Werte bei den Ruheperioden auf.

Bis zum Ende der Gruppenhaltung geht die Anzahl Ruheperioden bei allen Tränkeanrechten tendenziell zurück (Tab. A14 a bis c).

Bogner et al. (1984) geben an, je öfter ein Wechsel zwischen Ruhen und Bewegung stattfindet, desto kürzer sind auch die Zeitabschnitte des Ruhens und umso oberflächlicher wird der Schlaf. Nach Süß (1973) können jedoch lange Liegezeiten auch Folgen von beispielsweise Krankheiten oder Verletzungen, wie Klauenleiden o.ä. sein. Zu kurze Liegezeiten treten vor allem bei der falschen Gestaltung von Liegeplätzen oder auch bei einer Überbelegung auf und führen in Folge dessen zur Unruhe bei den Tieren.

Nach Grothmann (2015) hängt die Anzahl und Dauer der einzelnen Liegeperioden bei adulten Rindern stark vom sozialen Status des Tieres ab. Somit liegen ranghohe Tiere tendenziell länger als rangniedere, da diese durch Verdrängung öfters in ihren Ruhephasen gestört werden. Dieses Verhalten ist bei den vorliegenden Ergebnissen nicht zu erkennen. Da sich die Rangverhältnisse erst ab dem 9. Lebensmonat allmählich klären und davor bloß spielerisches Kämpfen zu verzeichnen ist, werden die Kälber selten bis nie durch andere Kälber aufgetrieben und zu Rankämpfen gezwungen (Thiedemann 1973, zit. nach Sambraus et al., 1978; Fölsch et al., 1997).

Zusammenfassend kann man feststellen, dass alle Kälber in diesen Untersuchungen hinsichtlich dem Ruhe- und Aktivitätsverhalten dem natürlichen Verhalten nahekommen. Die ausgiebigen Ruhezeiten der 12 I- Kälber zum Ende des Untersuchungszeitraums scheinen nicht nachteilig zu sein.

Auffällig bei der Analyse der Beobachtungen war das Tag- Nachtverhalten der Kälber, welches in den Abbildungen 4 a bis c, 5 a bis c sowie 12 a bis c und 13 a bis c zu sehen ist. Anhand der Abbildungen 4 a bis c können die täglichen Ruhe- und Aktivitätsphasen bis zur 7. LW innerhalb von 24 Stunden im 2 Stunden Rhythmus nachvollzogen werden. Hierbei ist auffällig, dass, unabhängig vom Tränkeanrecht, die Hauptruhephasen am späten Abend bzw. in der Nacht liegen und die Hauptaktivitätsphasen in der frühen Morgendämmerung. Die Ruhemaxima liegen hier zwischen 00:00- und 06:00 Uhr und die Aktivitätsmaxima zwischen 06:00- und 08:00 Uhr (Tab A 15 a bis c). Nach Erkenntnissen von Porzig et al. (1991) sind Sonnenaufgang und -untergang die Hauptauslöser für den Saugrhythmus. Dies lässt sich anhand der Abbildungen 12 a bis c und 13 a bis c bestätigen. In den Abbildungen kann man erkennen, dass bis zur 7. LW die Aufnahme von MAT in den frühen Morgenstunden bei allen Kälbern einen Großteil der Aktivitäten ausmacht. Dieser Effekt könnte dabei einen entscheidenden Einfluss auf das erhöhte Aktivitätsverhalten der Kälber am frühen Morgen haben. Porzig (1964) bekräftigt dies, indem er bemerkt, dass sich bei Kälbern in der Mutterkuhhaltung das spielerische Verhalten und die Phasen der erhöhten Aktivität vorrangig nach der Futteraufnahme zeigen, also vermehrt in den frühen Morgenstunden im Anschluss an die Milchaufnahme.

Sambraus et al. (1978) geben an, dass bei der Stallhaltung von Rindern vor allem die Stallarbeiten den Aktivitätsrhythmus der Tiere bestimmen. In den Untersuchungsbetrieben wurde im Mehrschichtensystem gearbeitet, somit könnte die Arbeit in den Betrieben ebenfalls zum Aktivitätsrhythmus der Tiere beitragen. Zwischen den Ruhe- und Aktivitätszeiten der verschiedenen Tränkeanrechte gibt es bis zur 7. LW kaum Unterschiede. Lediglich die 10 I- Kälber weisen am Abend ein etwas ausgeprägteres Ruheverhalten auf als die restlichen Kälber.

Ab der 8. LW jedoch gibt es Veränderungen hinsichtlich des Aktivitätsrhythmus der Kälber. Bei den Kälbern mit 8 l Tränkeanrecht nehmen zwischen 00:00- und 02:00 Uhr die Ruheperioden nun volle 120 Minuten ein und bei den 10 l- Kälbern liegen zwischen 02:00- und 04:00 Uhr sowie zwischen 16:00- und 22:00 Uhr ebenfalls ausgedehnte Ruhezeiten. Bei den 12 l- Kälbern lassen sich ab der 8. LW im Zeitraum zwischen 04:00- und 06:00 Uhr ebenfalls längere Ruhephasen erkennen.

Reinbrecht (1969, zit. nach Sambraus et al., 1978) berichtet, dass sich durch die anfallenden Stallarbeiten ein sog. „biphasischer“ Aktivitätsverlauf bei den Tieren einstellt. Dabei ergeben sich Liegezeiten zwischen 20:00- und 03:00 Uhr sowie zwischen 09:00- und 13:00 Uhr. In den vorliegenden Untersuchungen liegen die Hauptruhephasen zwischen 00:00- und 06:00 Uhr. Zwischen 08:00- und 16:00 Uhr sind bei allen Kälbern ausgeprägte Aktivitätsphasen zu verzeichnen. Demzufolge kann bei den vorliegenden Ergebnissen kein biphasischer Aktivitätsverlauf aufgrund der Stallarbeiten festgestellt werden.

Der Aktivitätsrhythmus der Kälber in der Mutterkuhhaltung zeigt, dass sich die Jungtiere stark dem Herdenverhalten der Mütter anpassen und überwiegend morgens und abends grasen, jeweils nach dem Saugvorgang. In der Nacht grasen die Kälber selten bis nie (Bogner et al., 1984). Vergleicht man dies mit den Aktivitätsphasen vorliegender Ergebnisse von der 3. bis 10. LW (Abb.4 a bis c und Abb. 5 a bis c), lassen sich einige Parallelen zur Mutterkuhhaltung erkennen. Die Kälber zeigen früh morgens und spät abends erhöhte Aktivitätsperioden sowie ausgedehnte Ruhephasen in der Nacht. Lediglich bei den Kälbern mit 10 l Tränkeanrecht sind in der Abenddämmerung erhöhte Ruheperioden zu verzeichnen, was nicht dem natürlichen Verhalten der Kälber in der Mutterkuhhaltung entspricht. Porzig (1964) bemerkt ebenfalls, dass das Verhalten von Kälbern in der Mutterkuhhaltung auf der Weide einem gewissen Aktivitätsrhythmus unterliegt. Er stellt fest, dass die Kälber vornehmlich am Tag grasen und die Nacht zum Ruhen und Schlafen nutzen. Die Ausübung der Hygiene findet nach Porzig (1964) früh morgens vor dem Beginn des Grasens oder abends vor Einbruch der Dunkelheit statt. Im selben Zeitraum geschieht auch vermehrt das Spielen und Herumlaufen der Kälber. Diese Erkenntnisse stimmen mit den vorliegenden Untersuchungen überein.

Der Reiz zur Aufnahme von Milch geht in aller Regel von der Kuh aus, folglich ist der Tagesrhythmus der Kuh für die Saugaktivität des Kalbes entscheidend (Bogner et al., 1984). Dieser Anreiz fehlt beim automatischen Tränkesystem. Der Auslöser für die Aufnahme von MAT könnte das Hungergefühl des Kalbes sein. Inwieweit das Geräusch der Abrufstation beim Anmischen der MAT für ein anderes Kalb eine Rolle spielt, sollte noch untersucht werden.

6.3 Futteraufnahmeverhalten

Bei der Untersuchung zum Futteraufnahmeverhalten der Kälber konnten signifikante Differenzen zwischen den verschiedenen Tränkeanrechten festgestellt werden.

Die Anzahl Besuche ohne Tränkeanrecht liegt bei den 8 l- und den 10 l- Kälbern im gesamten Verlauf der Beobachtung über der Anzahl Besuche mit Anrecht, was darauf schließen lässt, dass die Kälber bei dem angebotenen Anrecht von 8 l bzw. 10 l Tränke das Saugbedürfnis nicht in vollem Umfang befriedigen können.

Wie man in den Abbildungen 6 a bis c erkennen kann, steigt die Anzahl der Besuche am Automaten mit MAT- Aufnahme bei den 8 l- Kälbern bis zur 6. LW von 5 Besuchen täglich auf bis zu 7 Besuche, um dann bis zum Absetzen in der 10. LW auf je einen Besuch am Tag zu fallen. Im selben Zeitraum werden die Besuche am Automaten mit MAT- Aufnahme immer kürzer und sinken von 7,2 min pro Besuch in der 3. LW auf durchschnittlich 5,8 min je Besuch in der 10. LW (Abb. 7 a bis c). Porzig et al. (1991) stellen fest, dass die Saugdauer der Kälber in der Mutterkuhhaltung mit zunehmendem Alter stetig abnimmt, was vorrangig mit der bereits aufgenommenen Milchmenge, der nachlassenden Milchleistung der Mutter und der gesteigerten Aufnahme von Raufutter zusammenhängt. Die Anzahl und Dauer der Blindbesuche bewegen sich im Verlauf der Aufzucht am Automaten bis zum Absetzen auf einem relativ konstanten Niveau. In der 10. LW liegen bei den 8 l- Kälbern um die 10 Blindbesuche am Tag mit einer Dauer von durchschnittlich 1,4 min je Saugvorgang vor.

Im Vergleich zu den 8 l- Kälbern verlaufen Anzahl und Dauer der Besuche mit und ohne Anrecht bei den 10 l- und den 12 l- Kälbern ungleichmäßiger.

Die Anzahl der Blindbesuche sinkt bei den 10 l- Kälbern von 12 Besuchen in der 3. LW auf bis zu 5 Besuchen in der 5. LW und steigt dann erneut auf bis zu 12 Blindbesuche täglich in der 10. LW. Zum Anfang und zum Ende der Aufzucht am Tränkeautomaten bewegen sich bei den 8 l- und den 10 l- Kälbern die Zeiten und die Anzahl der Blindbesuche auf gleichem Niveau. Die Anzahl der Besuche am Automaten mit Anrecht sinkt bei den 10 l- Kälbern kontinuierlich von der 3. bis 10. LW von 6 auf bis zu 2 Besuche pro Tag in der Woche des Absetzens. Die Dauer der MAT- Aufnahme liegt bei den 10 l- Kälbern bis zur 9. LW permanent über der Aufnahmedauer der 8 l- Kälber. Von der 8. LW zur 9. LW sinkt die Dauer der Besuche mit MAT- Aufnahme hierbei von 5,2 min auf 2,1 min im Durchschnitt und steigt dann in der 10. LW erneut auf bis zu 3,6 min je Saugvorgang (Abb. 7 a bis c).

Bei den 12 l- Kälbern liegen die Besuche am Automaten mit Anrecht bei 4,3 min in der 3. LW und steigen auf bis zu 5,1 min je Saugvorgang in der 10. LW ohne auffällige Schwankungen.

Im Vergleich zu den 8 I- und den 10 I- Kälbern sind die Zeiten der Besuche am Automaten ohne Anrecht bei den 12 I- Kälbern marginal (Tab. A16 a bis c).

Nach Reinhardt (1980) geht in einer halbwilden Herde der Rasse Zebu dem Saugvorgang des Kalbes stets eine einleitende Aufforderung der Mutter voraus. In der mutterlosen Aufzucht müssen die Kälber lernen, aus eigenem Antrieb die Abrufstation des Milchautomaten zu besuchen. Und sie müssen lernen, dass es Zeiten gibt, an denen sie kein Tränkeanrecht haben, was zu Blindbesuchen führt. Diese sind bei Tränkeanrechten von 8 I und 10 I hoch, weil sie ihren Bedarf offensichtlich nicht decken können.

Schloeth (1958, zit. nach Porzig et al., 1991) gibt an, dass die Kälber der Rasse Camargue in seinen Untersuchungen eine durchschnittliche Saugdauer von 10 min je Mahlzeit zeigten. Bisher ist unklar, ob der Genotyp einen Einfluss auf die Saugdauer hat. Für Kälber der Rasse Hereford geben Porzig et al. (1991) eine durchschnittliche Saugdauer von 7,8- bis 10 min je Mahlzeit an. Hafez et al. (1968b, zit. nach Porzig et al., 1991) stimmen dem zu und ergänzen, dass in ihren Untersuchungen die individuellen Zeiten zwischen 0,31 und 7,37 min. je Saugvorgang schwankten. In den vorliegenden Ergebnissen saugen alle Kälber je Mahlzeit niemals länger als 8 Minuten (Abb. 7 a bis c).

Die Saugdauer binnen 24 Stunden wurde nach Angaben von Porzig et al. (1991) bislang wenig erforscht und bedarf weitaus mehr Beachtung. Wagnon (1963) schreibt, dass in seinen Untersuchungen zum Verhalten von Fleischrindern in Kalifornien bei den Kälbern eine durchschnittliche Säugezeit von 49 min pro Tag gemessen werden konnte. Dabei lag die Schwankungsbreite zwischen 16 und 115 Minuten am Tag. Gadow (1965, zit. nach Porzig et al., 1991) unterstützt diese Aussage und schreibt, dass er bei Kälbern in ganztägiger Stallhaltung durchschnittlich 58,3 min Säugezeit pro Tag ermitteln konnte. Hierbei lag die Variationsbreite zwischen 34 und 108 min. Bei den 8 I- Kälbern ergibt sich hier in der 3. LW eine durchschnittliche Saugdauer von 39,6 min pro Tag und zum Absetzen in der 10. LW von 6,3 min. Bei den 10 I- Kälbern liegt die tägliche mittlere Saugdauer in der 3. LW bei 43,1 min und in der 10. LW zum Absetzen, bei 7,9 min. Die 12 I- Kälber weisen zu Beginn der Umstellung an den Tränkeautomaten eine deutlich kürzere Saugdauer im Vergleich zu den 8 I- und den 10 I- Kälbern auf. Die Dauer der Saugvorgänge bleibt bei den Kälbern mit 12 I Tränkeanrecht von der 4. bis 9. LW annähernd konstant und steigt bis zum Absetzen geringfügig an. Dabei liegt die durchschnittliche Saugdauer pro Tag in der 3. LW bei 18,5 min und in der 10. LW bei 21,9 min (Tab. A17 a bis c). Hafez et al. (1968b, zit. nach Porzig et al., 1991) geben an, dass die Saugaktivität über 24 Stunden bei den Holstein- und Hereford- Kälbern zwischen 36,78 und 57,06 min insgesamt schwankt.

Die Faktoren, welche die Saughäufigkeit der Kälber beeinflussen, sind nach Porzig et al. (1991) dieselben wie bei der Saugdauer. Schloeth (1958, zit. nach Porzig et al., 1991) ermittelte bei 2 bis 3 Tage alten Kälbern der Rasse Camargue eine Saughäufigkeit von 6- bis 8-mal am Tag. Nach Tamtögl et al. (2013) saugen Kälber, die bei der Mutter aufwachsen, in den ersten Lebenstagen etwa 8- bis 10-mal für durchschnittlich 7 min je Mahlzeit. Dabei wird die Saughäufigkeit mit dem Alter geringer. Nicol et al. (1975) geben an, dass sich die Häufigkeit der Saugakte bis zum 30. LT verringert, die Saugdauer pro Mahlzeit jedoch länger wird. Danach verändere sich das Verhalten bis zum 120. LT nicht mehr. Die Abbildungen 6 a bis c sowie 7 a bis c zeigen, dass die Anzahl der Saugakte sich bei den 8 I- und den 10 I- Kälbern auch nach dem 30. LT verändern, und zwar werden diese bis zum Absetzen in der 10. LW geringer. Lediglich bei den Kälbern mit 12 I Tränkeanrecht verändert sich die Saughäufigkeit nach dem 30. LT nicht mehr gravierend. Dennoch kann man in allen Abbildungen erkennen, dass die Anzahl der Blindbesuche bis zum Absetzen, vor allem bei den 10 I- und den 12 I- Kälbern ansteigt. Eine Verlängerung des Saugaktes ist hier nicht deutlich zu erkennen, lediglich die 12 I- Kälber weisen marginal erhöhte Saugzeiten bis zum Absetzen auf. Die Saugdauer der 8 I- und der 10 I- Kälber sinkt bis zur 10. LW stetig (Tab. A17 a bis c).

Die schwankende Anzahl der Besuche an der Abrufstation ohne Anrecht in der Abtränkphase könnte mit dem unbefriedigten Bedürfnis nach MAT- Aufnahme in Zusammenhang stehen. Bei den 8 I- Kälbern bewegen sich diese Besuche ohne Anrecht bis zur 10. LW auf einem konstant hohen Niveau, wobei die Besuche mit MAT- Aufnahme bis zur 10. LW stetig geringer werden. Vergleicht man dies mit den Abbildungen 8 a bis c und 9 a bis c, kann man erkennen, dass im selben Zeitraum die Aufnahme von Heu und Trogfutter bis zum Absetzen kontinuierlich ansteigt und die Aufnahme von MAT allmählich ersetzt.

Bei den 10 I- und den 12 I- Kälbern wird die Anzahl der Blindbesuche nach der Umstellung an den Tränkeautomaten allmählich geringer und steigt in den beiden Wochen vor dem Absetzen stark an. Nach eigenen Beobachtungen zeigt die Verringerung der Blindbesuche in den ersten Lebenswochen, dass die Kälber allmählich lernen, in welchem Rhythmus ihnen ein Anrecht auf MAT zusteht. Der Anstieg der Blindbesuch in der Abtränkphase zeigt, dass die Kälber durchaus noch mehr Milch aufnehmen würden. Es sei an dieser Stelle darauf verwiesen, dass bei dem 12 I Tränkeanrecht erst ab dem 50. LT abgetränkt wurde, während dies bei 8 I und 10 I Tränkeanrecht bereits mit dem 29. LT begann. Dennoch steigt die Anzahl der Blindbesuche erst nach der 7. LW auf über 10 im Tagesdurchschnitt an.

Der Verlauf der Blindbesuche verhält sich bei den 12 I- Kälbern ähnlich dem der 10 I- Kälber, jedoch auf einem weitaus geringeren Niveau. Aber auch hier steigt bis zum Absetzen in der 10. LW die Anzahl der Blindbesuche stark an. Die Dauer der Besuche am Automaten ohne Anrecht liegt jedoch durchgehend unter der Dauer der 8 I- und der 10 I- Kälber. Die 12 I- Kälber

scheinen schnell zu realisieren, dass es keine Tränke gibt und beenden zeitnah den Saugvorgang.

Walker (1962) führt rassebedingte Unterschiede bei der Dauer und Anzahl der Saugvorgänge an. In seinen Untersuchungen konnte er feststellen, dass die Kälber der Kreuzung Hereford x Aberdeen Angus 4,5-mal täglich mit einer Dauer von 9 min je Mahlzeit saugten. Die reinrassigen Aberdeen Angus- Kälber nahmen 4-mal am Tag über 10 min je Mahlzeit Milch auf, während die Aberdeen Angus x Jersey mit 4-mal Saugen bei 8 min Säugezeit am kürzesten saugten.

Saugvorgänge können prinzipiell zu jeder Tageszeit stattfinden, jedoch kann man einen gewissen Tagesrhythmus erkennen, welcher stark von der Gesamtaktivität der Herde abhängig ist (circadiane Rhythmik). Diese Aktivitätsperioden stehen in direktem Zusammenhang zur Tageszeit und folglich auch der Jahreszeit (Sambras et al., 1978). Nach Porzig et al. (1991) sind die wichtigsten Auslöser für das Saugverhalten der Sonnenaufgang und der Sonnenuntergang. Kälber in der Mutterkuhhaltung saugen in der Regel bei Tagesanbruch, direkt vor dem Beginn der ersten Fressperiode der Herde. Um die Mittagszeit steigen die Saugakte erneut an, wie auch am Spätnachmittag bis hin zum Abend. In der Nacht können kaum Saugaktivitäten festgestellt werden (Sambras et al. 1978; Porzig et al. 1991). Die Aussagen zum angepassten Saugverhalten der Kälber an die Herdenaktivitäten der adulten Tiere stimmen mit den Aussagen von Fraser (1978, zit. nach Bogner et al., 1984) überein. Sie schreiben, dass es bei adulten Rindern insgesamt 4 Phasen erhöhter Futteraufnahme gibt. Kurz vor dem Sonnenaufgang, in der Mitte des Vormittags, früh am Nachmittag und kurz vor Anbruch der Dunkelheit. Diesen Rhythmus kann man bei sämtlichen Kälbern in den vorliegenden Untersuchungen ebenfalls erkennen (Abb. 10 a bis c, 11 a bis c, 12 a bis c und 13 a bis c).

Hinsichtlich des Futteraufnahmeverhaltens sind von der 3. bis 10. LW einige Unterschiede zwischen den Tränkeanrechten festzustellen. Wie man in den Abbildungen 8 a bis c erkennen kann, liegt die Aufnahme von Heu- und Trogfutter bei den 10 I- Kälbern stets über der Aufnahme der 8 I- und der 12 I- Kälber. Bis zur 8. LW sind die Zeiten der täglichen Aufnahme von Heu oder Trogfutter bei allen Kälbern ungefähr gleich. Ab der 8. LW bzw. 9. LW nehmen die 8 I- und die 10 I- Kälber jedoch vermehrt Trogfutter auf und die Aufnahme von Heu geht anteilig zurück. Auch nach Schuldt und Dinse (2018b) verändert sich bei Tränkekälbern unabhängig vom Beginn des Abtränkens das Futteraufnahmeverhalten mit Beginn der 8. LW.

Bei den 12 I- Kälbern bewegen sich die Heu- und Trogfutteraufnahmen bis einschließlich zur 10. LW annähernd gleich. Die Mahlzeiten am Trog werden bei den 8 I- Kälbern ab der 8. LW stetig länger, die Heu- und Trogfutteraufnahme der 12 I- Kälber hingegen ändert sich bis zum Absetzen nur geringfügig.

Nach eigenen Beobachtungen zeigt der Anstieg der Heu- und Trogfutteraufnahme ab der 8. LW, dass die Kälber ihren Energie- und Nährstoffbedarf erst ab diesem Alter mit dem angebotenen Raufutter decken können. Spiekers et al. (2004) geben an, dass die Aufnahme fester Futtermittel in den ersten Lebenstagen bei lediglich 50 bis 100 g pro Tier und Tag liegt, wobei die Aufnahme in der 8. bis 10. LW schon auf rund 2 kg pro Tier und Tag ansteigt. Dies entspricht dem Futteraufnahmeverhalten der Kälber in diesen Untersuchungen und wird in den Abbildungen 9 a bis c bestätigt. Bei allen Kälbern kann man bei gleichzeitiger Abnahme der MAT- Aufnahme eine steigende Aufnahme von Beifutter bis zum Absetzen erkennen. Allerdings nehmen im gleichen Zeitraum die Blindbesuche der Kälber am Automaten zu (Abb. 6 a bis c). Dies lässt darauf schließen, dass die Kälber trotz der vermehrten Aufnahme von Beifutter immer noch MAT aufnehmen wollen.

Hinsichtlich der Präferenz für eine Beifutterkomponente kann man in den Abbildungen 8 a bis c erkennen, dass bis zur 8. LW keine speziellen Neigungen für ein bestimmtes Futtermittel vorliegen. Ab der 9. LW jedoch steigt bei den 8 I- und den 10 I- Kälbern die Aufnahme von Trogfutter im Vergleich zur Heuaufnahme stark an. Bei den 12 I- Kälbern werden weder Trogfutter noch Heu bevorzugt. Steinwider (2016) zufolge zeigen Versuche mit Lämmern, dass der Zeitraum um das Absetzen der Jungtiere von der Milch prägend für das spätere Fressverhalten, die Futterselektion sowie die Futteraufnahme ist. Darüber hinaus merkt er an, dass die sensorischen Eigenschaften des Ergänzungsfutters die allgemeine Futteraufnahme von Kälbern stärker beeinflussen als der eigentliche Nährstoffbedarf. Versuche mit Kälbern zeigen, dass Jungtiere, denen vor dem Absetzen eine Mischration aus Heu und Krafffutter anstelle von getrennten Komponenten angeboten wurde, nach dem Absetzen in der Jugendphase ein ausgeprägtes Sortierverhalten aufweisen. Dies führe dazu, dass die Kälber auch im adulten Alter ein auffälliges Sortierverhalten zeigen und ein erhöhtes Risiko von beispielsweise Acidose besteht. Eine getrennte Fütterung von Heu sei deshalb vorteilhaft Steinwider (2016).

Die Abbildungen 10 a bis c und 11 a bis c stellen die Dauer der Besuche am Tränkeautomaten mit und ohne Anrecht sowie die Dauer der Beifutteraufnahme in Minuten innerhalb von 24 Stunden im 2 Stunden Rhythmus von der 3. bis 10 LW dar. Die Abbildungen zeigen die Unterschiede hinsichtlich des Futteraufnahmeverhaltens bei verschiedenen Tränkeanrechten.

Bis zur 7. LW sind bei allen Kälbern Hauptfresszeiten zwischen 06:00- und 10:00 Uhr sowie zwischen 14:00- und 16:00 Uhr zu erkennen. Bei den 8 I- Kälbern liegen zwischen 18:00- und 22:00 Uhr ebenfalls erhöhte Fressperioden. Hoy et al. (2009) beschreiben, dass man bei Rindern in der Weidehaltung 5 Perioden erkennen kann, in denen die Tiere insgesamt bis zu 12

Stunden am Tag mit Grasern beschäftigt sind. Darüber sind in der Stallhaltung die täglichen Fresszeiten mit 4 bis 7 Stunden zwar weitaus kürzer als bei der Weidehaltung, jedoch finden mit 6 bis 10 Fressperioden am Tag deutlich häufiger Mahlzeiten statt. Folglich würde den Tieren in der Stallhaltung mehr Zeit für andere Aktivitäten und längere Ruheperioden bleiben. In den eigenen Ergebnissen zum Ruhe- und Aktivitätsverhalten sind jedoch keine bedeutsamen Unterschiede zwischen der Stallhaltung und den Angaben für die Weidehaltung erkennbar (Abb. 3 a bis c).

Die von Hoy et al. (2009) beschriebenen 5 schwerpunktmäßigen Fressperioden kann man bis zur 7. LW bei den 8 I- und den 10 I- Kälbern ebenfalls erkennen. Lediglich die 12 I- Kälber weisen im Tagesverlauf relativ konstante Fressaktivitäten auf, jedoch ebenfalls mit leichten Spitzen zu den oben genannten Tageszeiten.

Ab der 8. LW finden im Tagesverlauf bei allen Kälbern häufiger Fressperioden statt. Dies ist mit einer längeren Dauer der Aufnahme von Raufutter verbunden.

Die vorliegenden Ergebnisse des Futteraufnahmeverhaltens stimmen mit den Aussagen von Porzig et al. (1991) überein. Sie berichten, dass die Kälber schon früh einen festen Rhythmus des Grasens einhalten. Die Hauptgrasezeiten liegen dabei früh nach dem Sonnenaufgang sowie am späten Nachmittag und oftmals im Anschluss an die Saugvorgänge. In der Nacht grasen die Kälber selten bis nie. Dieser Rhythmus spiegelt sich auch in den Abbildungen 10 a bis c wider. Die Phasen der erhöhten Aktivität mit Fressperioden lassen sich ebenfalls in den Abbildungen 4 a bis c und 5 a bis c erkennen.

Bezüglich der Besuche am Automaten mit und ohne Anrecht stellen sich in gleicher Weise Rhythmen im Tagesverlauf ein. Sie liegen so wie in der Mutterkuhhaltung in den Hauptaktivitätszeiten.

Nach eigenen Beobachtungen scheint das Verhalten der Kälber, unabhängig vom Tränkeanrecht, genetisch fixiert zu sein.

6.4 Aktivitäten im Tagesverlauf

Anhand der Abbildungen 12 a bis c und 13 a bis c sind die jeweiligen Anteile der Aktivitäten im Tagesverlauf von der 3. bis 10. LW zu erkennen. Es sind Unterschiede hinsichtlich der Anteile der Aktivitäten im Tagesverlauf zwischen den verschiedenen Tränkeanrechten zu verzeichnen.

Bis zur 7. LW liegt bei allen Kälbern die Aufnahme von MAT zwischen 00:00 Uhr und 06:00 Uhr im Vordergrund. Lediglich bei den 12 I- Kälbern können zwischen 02:00- und 04:00 Uhr

41 % den sonstigen Aktivitäten zugeschrieben werden und 31 % der Aufnahme von MAT. Da die Kälber in der Nacht vorrangig ruhen und prinzipiell weniger Aktivitätsphasen vorweisen, sind die hohen Anteile der MAT- Aufnahme damit zu erklären, dass die Kälber nur aufstehen und sich bewegen, wenn sie MAT aufnehmen oder Harn und Kot absetzen, was hier in den „sonstigen Aktivitäten“ erfasst wird (Abb. 12 a bis c).

Auffällig ist, dass der Anteil sonstiger Aktivitäten im Tagesverlauf bei den 12 I- Kälbern im Vergleich zu den 8 I- und den 10 I- Kälbern deutlich höher ist. Da dem sonstigen Verhalten das gegenseitige Belecken und das Spielen, wie Hornen oder Beschäftigung mit Spielzeug, zugeordnet wird, kann man daraus schließen, dass sich die 12 I- Kälber weitaus intensiver mit dem Spiel- und Erkundungsverhalten beschäftigen als die 8 I- und die 10 I- Kälber sowie engere Kontakte zu anderen Kälbern pflegen. Hoy et al. (2009) stellen fest, dass das Spiel- und Erkundungsverhalten von Kälbern als positiver Indikator für Wohlbefinden angesehen werden kann und nur auftritt, wenn sämtliche Grundbedürfnisse erfüllt sind. Die Unterschiede hinsichtlich des sonstigen Verhaltens sind in den Abbildungen 14 a bis c dargestellt. Die Anteile sonstiger Aktivitäten liegen bei den 12 I- Kälbern in der Gruppenhaltung konstant über denen der 8 I- und der 10 I- Kälber. Erst zum Absetzen in der 10. LW sinken auch bei den 12 I- Kälbern die Anteile des sonstigen Verhaltens an der Gesamtaktivitätszeit zugunsten der Beifutteraufnahme und befinden sich mit den 8 I- und den 10 I- Kälbern auf ähnlichem Niveau (Tab. A24 a bis c).

Die Anteile der Besuche ohne Anrecht sind bei den 12 I- Kälbern marginal. Die Blindbesuche bewegen sich bis zur 7. LW um die 2 % zu jeder Tageszeit, während die Anteile der 8 I- und der 10 I- Kälber mit bis zu 27 % im Tagesverlauf um ein Vielfaches höher liegen (Abb. 12 a bis c und Tab. A17 a bis c).

In den Abbildungen 13 a bis c sind die Anteile der Aktivitäten im Tagesverlauf ab der 8. LW bis zum Absetzen dargestellt. Ab der 8. LW haben die Aufnahme von Trogfutter und Heu im Vergleich bis zur 7. LW sichtbar größere Anteile an der Gesamtaktivität der Kälber. Dabei ist auffallend, dass die Aufnahme von Trogfutter bei den 8 I- und der 10 I- Kälbern sichtbar mehr Anteile an der Gesamtaktivität hat als bei den 12 I- Kälbern. Allerdings sind die Anteile der Aufnahme von Heu bei den 12 I- Kälbern größer als bei den 8 I- und den 10 I- Kälbern. Die Abbildungen 8 a bis c zeigen ebenfalls, dass bei den 12 I- Kälbern bis zum Absetzen keine Präferenz für ein bestimmtes Futtermittel vorliegt, während man bei den 8 I- und den 10 I- Kälbern erkennen kann, dass die Aufnahme von Trogfutter in der Abtränkphase deutlich ansteigt.

Nach Roy et al. (1955) hat die Qualität der Weide sowie die Qualität des angebotenen Futters eine steuernde Wirkung auf die Fähigkeiten des Wiederkäuens, wie auch auf die gesamte

Futteraufnahme. Dies könnte ein Grund für die scheinbare Präferenz eines bestimmten Futtermittels in den Betrieben darstellen.

Wie man in den Abbildungen 6 a bis c, 7 a bis c und 9 a bis c erkennen kann, ist die Aufnahme von MAT bei den 12 I- Kälbern aufgrund des höheren Tränkeanrechts und der späteren sowie kürzeren Abtränkphase stärker ausgeprägt als bei den 8 I- und den 10 I- Kälbern. Folglich sind bei den 12 I- Kälbern auch ab der 8. LW vermehrt Anteile der Aufnahme von MAT an der Gesamtaktivität zu verzeichnen.

Ab der 8. LW verringern sich bei den 12 I- Kälbern die Anteile des sonstigen Verhaltens. Nach Sambraus et al. (1978) ist das Spielverhalten nicht starr, sondern ändert sich mit dem Alter und der sexuellen Reife des Tieres. Da die Kälber schon einige Zeit in der Gruppenhaltung am Automaten verbracht haben, kennen die Tiere ihre Umgebung sowie die anderen Kälber. Es scheint, als würden die Kälber sich nun vermehrt auf die Aufnahme von Heu und Trogfutter konzentrieren und das Spiel- und Erkundungsverhalten durch die Aufnahme von Beifutter ersetzen. Nach eigenen Beobachtungen dient das angebotene Futter, speziell das Heu, bei den jüngsten Kälbern ebenfalls in einem gewissen Umfang als Beschäftigungsmaterial. In der Mastschweinehaltung ist gemäß der EU-Richtlinie 2008/120/EG über Mindestanforderungen für den Schutz von Schweinen der permanente Zugang zu Materialien, die sie untersuchen und bewegen können sowie dem Erkundungsverhalten dienen, wie beispielsweise Stroh, Heu, Sägemehl usw. vorgeschrieben (N.N., 2019f). Das angebotene Heu dient also als Beschäftigungsmaterial und kann dem Spiel- und Erkundungsverhalten dienlich sein.

6.5 Verhaltensanomalie: gegenseitiges Besaugen

Sambraus (1991, zit. nach Brummer, 2003) konnte das gegenseitige Besaugen von Kälbern in der natürlichen Aufzucht bei der Mutter nicht beobachten. In der mutterlosen Aufzucht hingegen tritt das gegenseitige Besaugen vermehrt auf. Krohn et al. (1999) geben an, dass bei Kälbern, die in den ersten vier Lebenstagen bei der Mutter bleiben konnten und erst ab dem fünften Lebenstag isoliert wurden, das gegenseitige Besaugen und Besaugen an Gegenständen seltener beobachtet wurde als bei Kälbern, die ab dem ersten Lebenstag mutterlos in Einzelboxen gehalten wurden.

Da das gegenseitige Besaugen in der Mutterkuhhaltung normalerweise nicht auftritt, sondern lediglich in der künstlichen Aufzucht der Kälber zu finden ist, vermutet Keil (2006), dass die mutterlose Aufzucht den Bedürfnissen der Kälber im Hinblick auf das Saugverhalten nicht vollständig gerecht wird. Somit ist für die Autorin die künstliche Aufzucht der Grund für das gegenseitige Besaugen.

Zum gegenseitigen Besaugen (*cross-sucking*) zählen laut Hoy et al. (2009) nicht nur das Besaugen der Euteranlage oder des Präputiums, sondern auch das Besaugen der Ohren, des Schwanzes, des Nabels und anderer Körperstellen. Neben Entzündungen oder Verletzungen der besaugten Körperstellen können durch das Saugen an anderen Kälbern auch Verdauungsstörungen durch Haarbälle (Bezoare) beim Sauger auftreten.

Die Saugstellung und Position der Kälber beim gegenseitigen Besaugen ist die gleiche wie beim Saugen an der Kuh, einschließlich der Stoßbewegung, die eigentlich dem Euter der Kuh gilt (Egle, 2005). Eigene Beobachtungen bestätigen dies jedoch nicht. Am weitaus häufigsten wurde von hinten zwischen den Hinterbeinen besaugt.

Das gegenseitige Besaugen von Kälbern kann verschiedene Gründe haben, wie beispielsweise eine reizarme Umwelt im Stall, Fütterungsfehler, Überbelegung der Buchten usw. Allerdings wird als Hauptursache für das gegenseitige Besaugen der unbefriedigte Saugtrieb der Kälber nach der Tränkeaufnahme angeführt (Krohn et al., 1999; Ude et al., 2004; Hoy et al., 2009).

In den Abbildungen 15 a bis c sind mittlere Dauer und Anzahl der Verhaltensanomalie „gegenseitiges Besaugen“ in den Lebenswochen 3 bis 10 abgebildet. Bei den 10 I- Kälbern wurde das gegenseitige Besaugen wesentlich häufiger beobachtet als bei den 8 I- und den 12 I- Kälbern. Wie im Abschnitt 5.4 (Verhaltensanomalie: gegenseitiges Besaugen) bereits erwähnt, steigt die mittlere Anzahl der gegenseitigen Saugvorgänge der 10 I- Kälber von 0,7-mal pro Tag in der 3. LW auf maximal 15,0 in der 8. LW. Dabei steigt die mittlere Dauer des gegenseitigen Besaugens auf bis zu 5,4 min in der 9. LW an. Im selben Zeitraum erhöht sich die mittlere Anzahl des gegenseitigen Besaugens der 8 I- Kälber von 0,3-mal auf 4,1-mal pro Tag. Bei den 12 I- Kälbern konnte in der gesamten Zeit der Gruppenhaltung am Tränkeautomaten das gegenseitige Besaugen lediglich bei einem Tier und nur jeweils einmal in der 7., 8. sowie 10. LW beobachtet werden. In der 7./8. LW liegt die mittlere Dauer des gegenseitigen Besaugens bei 2,1 min und in der 10. LW bei 1,8 min (Tab. A25 a bis c).

Es scheint, als würden die 12 I- Kälber bis zur 7. LW das vorhandene Saugbedürfnis über die MAT-Aufnahme vollkommen befriedigen können. Folglich könnte die zu geringe Versorgung der 8 I- und der 10 I- Kälber mit Milch dazu führen, dass das Saugbedürfnis nicht ausreichend befriedigt wird und die Kälber ihre Saugmotivation beim gegenseitigen Besaugen ausleben.

Bei allen Kälbern nimmt die Dauer und Anzahl des gegenseitigen Besaugens bis zum Absetzen zu, jedoch gibt es zwischen den verschiedenen Tränkeanrechten Unterschiede. In der Abtränkphase tritt das gegenseitige Besaugen bei allen Kälbern häufiger auf. Bei den 8 I- und 10 I- Kälbern beginnt die Abtränkphase ab dem 29. LT. Dementsprechend nimmt ab der 6. LW, also in der Abtränkphase, die Anzahl und Dauer der gegenseitigen Saugvorgänge stetig zu (Abb. 15 a bis c und den Tab. A25 a bis c). Bei den 12 I- Kälbern beginnt die Abtränkphase

erst ab dem 50. LT, also nach der 7. LW. Das gegenseitige Besaugen wurde erst ab der 8. LW beobachtet.

Nach Jung et al. (2001) ist die Motivation zum gegenseitigen Besaugen stark mit der allgemeinen Motivation zum Saugen gekoppelt. Ebenso wie die Saugmotivation bei der Aufnahme von Milch, war die Motivation zum gegenseitigen Besaugen in den ersten Minuten nach einer Mahlzeit am höchsten. Wenn der Saugtrieb im Anschluss an die Tränkeaufnahme unbefriedigt bleibt und die Motivation zum Saugen nicht abgebaut werden kann, folgt nach Hoy et al. (2009) oftmals die Umrichtung des natürlichen Saugverhaltens auf die anderen Kälber im Stall.

In den Abbildungen 19 a, b und den Tabellen A12 a bis d sind die Anzahl Aktivitäten dargestellt, die zeitlich vor dem gegenseitigen Besaugen stattfinden und dem gegenseitigen Besaugen folgen. Ebenso sind die Maximum- und Minimum- Werte der einzelnen Aktionen aufgeführt. Dem gegenseitigen Besaugen folgt die Aufnahme von MAT bis zum 49. LT maximal 5-mal pro Tag. Die Aufnahme von MAT vor dem gegenseitigen Besaugen findet ebenfalls maximal 5-mal statt. Ab dem 50. LT folgt die Aufnahme von MAT dem gegenseitigen Besaugen maximal 4-mal pro Tag und zeitlich vor dem gegenseitigen Besaugen immer noch 5-mal. Somit gibt es keine nennenswerten Unterschiede hinsichtlich der Reihenfolge der Aktivitäten vor und nach dem Besaugen.

Bei allen untersuchten Kälbern tritt das gegenseitige Besaugen nicht vorrangig nach der Aufnahme von MAT auf, sondern alle untersuchten Aktivitäten finden im gleichen Umfang zeitlich vor oder nach dem Besaugen statt. Keil (2006) stellt fest, dass das gegenseitige Besaugen bei Kälbern zwar am häufigsten unmittelbar vor oder nach der Fütterungszeit zu beobachten ist, jedoch auch unabhängig von der Milchaufnahme praktisch zu jeder Tageszeit stattfinden kann. Demnach muss es neben der Vergabe von Milch und der daraus resultierenden Saugmotivation noch weitere auslösende Reize für das gegenseitige Besaugen der Kälber geben.

Sambras (1991) beschreibt nicht artgerechte Haltungsbedingungen als einen wichtigen Auslöser für Verhaltensstörungen. Allerdings können nicht alle Verhaltensstörungen auf schlechte Haltungsbedingungen zurückgeführt werden, es spielen dabei oftmals viele unterschiedliche Faktoren eine Rolle. Als Referenzverhalten zu einer Verhaltensanomalie kann lediglich das Verhalten einer Art herangezogen werden, die in einer reich strukturierten Umwelt unter extensiven Haltungsbedingungen gehalten wird, wie z.B. Mütterkühe und ihre Kälber auf der Weide.

Zur Vermeidung der Verhaltensanomalie des gegenseitigen Besaugens empfiehlt Weber (1998, zit. nach Keil, 2006) für Kälber, die an einer automatischen Tränkeeinrichtung gefüttert werden, die Abrufstation verschließbar zu gestalten, damit das Saugbedürfnis am Nuckel der Abrufstation ungestört befriedigt werden kann, was effektiv dazu beiträgt das gegenseitige Besaugen in der Gruppenhaltung zu reduzieren oder sogar zu vermeiden. Allerdings zeigen die

Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen, dass das gegenseitige Besaugen der Kälber vorrangig weder im Anschluss an die Aufnahme von MAT, noch zeitlich vor der Aufnahme von MAT geschieht. Nach eigenen Beobachtungen ist es nicht notwendig die Kälber in der Ab- rufstation zu fixieren, damit das Saugbedürfnis im Anschluss an die Aufnahme von MAT be- friedigt wird, da die MAT-Aufnahme keine übergeordnete Rolle bei der Auslösung des gegen- seitigen Besaugens spielt.

Da nach Keil (2006) das Saugverhalten von Kälbern angeboren und hochmotiviert ist, muss das Tränkemanagement darauf abzielen, das Saugbedürfnis so gut wie möglich zu befriedi- gen. Ebenfalls sollte das Absetzen der Kälber von der Milch tierindividuell passieren und erst dann erfolgen, wenn ausreichend Grund- und Kraftfutter von den Kälbern aufgenommen wer- den kann.

Wie oben beschrieben, konnte in der natürlichen Aufzucht von Kälbern bei der Mutter ein ge- genseitiges Besaugen nicht beobachtet werden (Sambraus 1991, zit. nach Brummer, 2003; Hoy et al, 2009). Das gegenseitige Besaugen wird allgemein als Verhaltensanomalie beschrie- ben. Möglicherweise ist die ursprüngliche Motivation das sog. Fremdbesaugen bei anderen Müttern, das zum natürlichen Verhaltensspektrum von Jungtieren gehört, die im Herdenver- band aufgezogen werden. Nach Bartos et al. (2001) dient, das Fremdbesaugen von Jungtieren in der Natur dazu, sich von nicht- mütterlicher Seite zusätzliche Milch zu verschaffen. Das Fremdbesaugen lässt sich nicht nur in der Aufzucht von Kälbern beobachten, sondern auch bei Hirschen, Ferkeln, Lämmern usw.

In Untersuchungen zur muttergebundenen Kälberaufzucht in der ökologischen Milchviehhaltung von Ehrlich (2003) trat ein Fremdbesaugen von Kälbern bei anderen Müttern in allen Untersuchungsbetrieben auf und war im Durchschnitt bei 20 % der Kälber zu beobachten (Tab. 9). Dabei wurde das Fremdbesaugen nicht als problematisch angesehen. Auffällig war, je mehr Kälber in einer Herde gehalten wurden, desto mehr wurde fremdgesaugt. Folglich scheint auch hier die Haltungsumwelt eine Rolle zu spielen.

Tabelle 9: Untersuchungen zu Verhaltensanomalien bei Kälbern nach Ehrlich (2003)

Betrieb	Anteil der Tiere in %		
	Fremdsaugen	gegenseitiges Besaugen nach Absetzen	Sauger bei Kühen/Rindern
1	40	-	-
2	30	-	15
3	30	-	13,5
4	30	-	7
5	10	20	5
6	10	-	4
7	-	2,5	-
8	10	20	-
Mittelwert	20	5,3	5,6

Reinhard (1980) beobachtete bei halbwilden Mutterkuhherden eine strikte Unterbindung der Versuche der Kälber, an anderen Müttern zu saugen. In einigen Untersuchungsbetrieben wurde das Fremdbesaugen seitens der Kälber bei fremden Müttern jedoch stets geduldet. Ehrlich (2003) zufolge ist das Fremdbesaugen, zumindest während der Stallhaltung auf relativ begrenzter Fläche, durchaus dem normalen Verhaltensinventar zuzuordnen. Schleyer (1998) vermutet, der Grund für die Duldung des Fremdbesaugens hängt in der Stallhaltung damit zusammen, dass die Kühe viel Milch produzieren und folglich einen gewissen Teil problemlos abgeben können, und durch die Gewöhnung an eine Milchentnahme durch Fremdeinwirkungen das Saugen fremder Kälber nicht verhindern.

Nach Angaben von Sambraus et al. (1978) werden mindestens 90 % aller Saugakte in der sog. „verkehrtparallelen Stellung“ zur Kuh durchgeführt. Dies ist eine angeborene Saughaltung, welche die Kälber von Geburt an verinnerlicht haben. In dieser Position kann das Kalb von der Mutter olfaktorisch durch Beriechen seiner Anogenitalregion auf seine Identität geprüft werden. In Abbildung 20 ist ein Kalb beim Saugvorgang an einer fremden Kuh zu sehen. Diese Saugstellung des Kalbes durch die Hinterbeine der Kuh findet statt, wenn die Kuh während des Saugvorgangs läuft, die räumlichen Gegebenheiten eine verkehrtparallele Saugstellung nicht zulassen, oder wie in den meisten Fällen, fremde Kälber versuchen Milch aufzunehmen. Über die Milchaufnahme durch die Hinterbeine kann die Kuh das saugende Kalb schlecht olfaktorisch überprüfen und als ein fremdes Kalb identifizieren. Folglich bleiben die Kühe in der Regel stehen und lassen sich ohne Abwehrbewegungen besaugen.

Das Fremdbesaugen wird in der natürlichen Aufzucht als normales Verhaltensinventar beschrieben und dem Verschaffen zusätzlicher Milch zugeordnet. Das gegenseitige Besaugen von Kälbern in der künstlichen Aufzucht ist als eine Verhaltensanomalie zu bewerten. Das gegenseitige Besaugen ist nach eigenen Beobachtungen ein Ausdruck fehlender Saugbefriedigung.

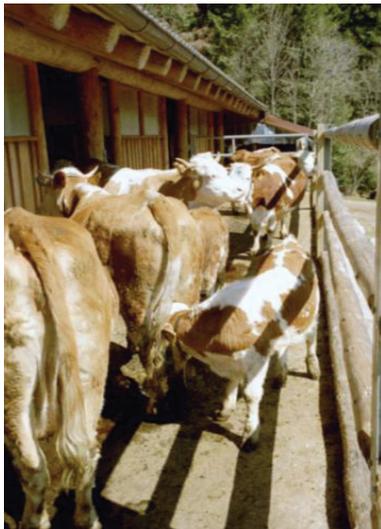


Abbildung 20: Fremdbesaugen einer Kuh nach Ehrlich (2003)

Es ist nicht geklärt, ob das gegenseitige Besaugen bei Kälbern auch durch visuelle Reize ausgelöst werden kann, ähnlich wie beim Torbogenschema bei Bullen. Das Torbogenschema bezeichnet das Verhalten von Bullen, auf Objekte aufzuspringen, die etwa den gleichen Umriss wie ein Torbogen haben. Dies wird damit erklärt, dass der Umriss von Kühen von hinten betrachtet eine gewisse Ähnlichkeit mit einem Torbogen aufweist. Das gegenseitige Besaugen von Kälbern könnte auch durch visuelle Reize ausgelöst werden, wenn die Saugmotivation hoch und das Bedürfnis nicht befriedigt ist.

Immelmann et al. (1996) definieren das gegenseitige Besaugen als „Handlung am Ersatzobjekt“ und führen dies als spezielle Form der Verhaltensstörung auf.

In der nachfolgenden Abbildung 21 sind die nach Schneider (1996) verschiedenen Einflussfaktoren des gegenseitigen Besaugens dargestellt. Saugwiderstand, Tränkefrequenz und -menge sind Aspekte, die die Befriedigung des Bedürfnisses beeinflussen. Die Körperhaltung könnte, analog dem Torbogen, einen auslösenden Faktor für das Besaugen darstellen.

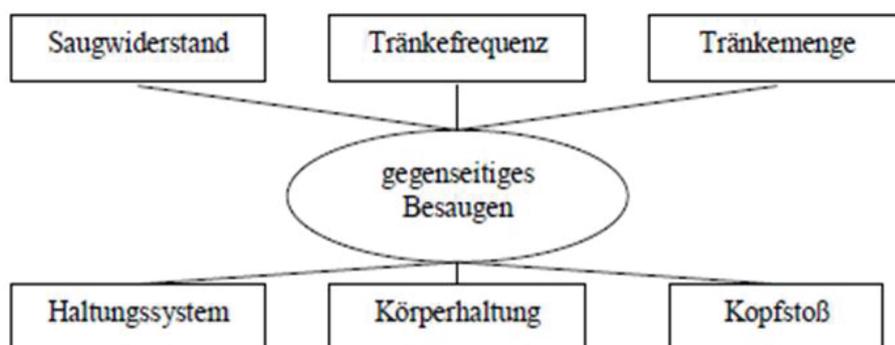


Abbildung 21: Einflussfaktoren des gegenseitigen Besaugens nach Schneider (1996)

Allerdings scheint auch die Genetik bei dieser Verhaltensanomalie eine Rolle zu spielen (Steinwider et al., 2017). In den eigenen Untersuchungen wurde beobachtet, dass einzelne

Kälber verstärkt besaugen, was eine genetische Disposition unterstützt. Keil et al. (2002) bestätigen diese Annahme. Sie untersuchten den Rasseinfluss und die Einflussfaktoren der Kälber- und Rinderaufzucht auf das Auftreten von Verhaltensstörungen. Bei Kälbern der Rasse Fleckvieh wurde weniger gegenseitiges Besaugen beobachtet als bei Kälbern der Rasse Braunvieh. Allerdings hob sich die Anzahl der Sauger bei den Fleckvieh- und den Braunviehkälbern deutlich von denen der Holstein- Friesian negativ ab.

Nach Brummer (2003) zielen die bisher durchgeführten Untersuchungen zum gegenseitigen Besaugen vorrangig darauf ab, bei der künstlichen Aufzucht von Kälbern das vorhandene Saugdefizit zu kompensieren und die Ursachen dafür zu benennen. Aus diesem Grund beschäftigen sich die meisten Untersuchungen damit, das Saugverhalten während bzw. nach der Milchaufnahme zu erforschen. Diese Betrachtungsweise reicht jedoch nicht aus, um das Phänomen zu erklären. Neben dem Saugdefizit der Kälber sind weitere Ursachen in die Betrachtung einzubeziehen, wie beispielsweise die genetische Disposition der Tiere. Um dies genauer beurteilen zu können, sollten weitere Untersuchungen in diesem Bereich durchgeführt werden.

6.6 Kontingenzanalyse

Die Kontingenzanalyse wurde genutzt, um die mittlere Anzahl der Folgeereignisse nach dem Ruhen, der MAT- und Beifutteraufnahme sowie Besuchen am Automaten ohne Anrecht innerhalb von 24 Stunden darzustellen. Die mittleren Kontingenzen wurden zwischen den unterschiedlichen Tränkeanrechten mit Hilfe des T- Tests auf Signifikanz getestet.

Die Abbildungen 16 a und 17 a sowie die Tabellen A10 und A11 zeigen, dass die 12 I- Kälber in der gesamten Zeit der Gruppenhaltung am Tränkeautomaten nach dem Ruhen erst ab dem 50. LT signifikant häufiger Beifutter aufnehmen als die 8 I- und die 10 I- Kälber.

Wie die Abbildung 16 b und die Tabelle A10 zeigen, folgt im Anschluss an die Aufnahme von MAT bei sämtlichen Kälbern häufig die erneute Aufnahme von MAT oder das anschließende Ruhen. Es stellt sich somit ein Rhythmus von MAT- Aufnahme und Ruhen ein. Die Anzahl der Besuche am Automaten ohne Anrecht nach MAT- Aufnahme ist bei den 8 I- Kälbern am höchsten. Es scheint, als könnten die 8 I- Kälber ihren Saugbedarf nicht vollständig decken und somit folgen Blindbesuche, solange kein Anrecht zur Verfügung steht. Die 12 I- Kälber weisen im Vergleich zu allen anderen Kälbern bis zum 49. LT signifikant weniger Blindbesuche auf. Somit können die Kälber mit 12 I Tränkeanrecht ihren Bedarf an Milch decken und ihre vorhandene Saugmotivation mit der angebotenen Milchmenge befriedigen.

Aus der Abbildung 16 d und der Tabelle A11 ist ersichtlich, dass die 8 I- und die 10 I- Kälber im Anschluss an die Besuche am Automaten ohne Anrecht signifikant häufiger erneut an die

Abrufstation treten und somit weitaus mehr Blindbesuche aufweisen als die 12 l- Kälber. Wie bereits beschrieben, stehen die erneuten Besuche am Automaten ohne Anrecht nach eigenen Beobachtungen mit dem geringen Anrecht an MAT und dem daraus resultierenden unbefriedigten Saugbedürfnis in Zusammenhang. Diese unbefriedigte Saugmotivation zeigt sich dann in Form von Blindbesuchen am Tränkeautomaten.

Ab dem 50. LT gleichen sich bis zum Absetzen die Besuche am Automaten ohne Anrecht nach dem Ruhen bei allen Kälbern an. Ebenfalls findet die Aufnahme von MAT nach dem Ruhen bei den 8 l-, 10 l- und 12 l- Kälbern seltener statt (Tab A10). Dies wird nach eigenen Beobachtungen mit der ohnehin sinkenden Aufnahme von MAT aufgrund der Abtränkphase sowie der daraus resultierenden erhöhten Aufnahme von Beifutter in Zusammenhang stehen (Abb. 9 a bis c). Ebenso zeigen die Abbildung 17 b und die Tabelle A11, dass im Anschluss an die Aufnahme von MAT die erneute MAT- Aufnahme sowie das Ruhen bei den 8 l- und den 10 l- Kälbern signifikant seltener erfolgt als bei den 12 l- Kälbern. Dies scheint in gleicher Weise mit der fortgeschrittenen Abtränkphase der 8 l- und der 10 l- Kälber sowie der erhöhten Beifutteraufnahme in Beziehung zu stehen, ebenso mit den sinkenden Ruhezeiten der 8 l- und der 10 l- Kälber zum Absetzen. (Abb. 3 a bis c, 6 a bis c und 8 a bis c). Die Abbildung 17 c und die Tabellen A10/A11 unterstützen diese Aussage. Sie zeigen, dass im Anschluss an die Aufnahme von Beifutter bei den 8 l- und den 10 l- Kälbern signifikant häufiger die erneute Aufnahme von Beifutter im Vergleich zu den 12 l- Kälbern folgt. Im Vergleich zu den 12 l- Kälbern nimmt bei den 8 l- und den 10 l- Kälbern die Aufnahme von Beifutter im Tagesverlauf sichtbar mehr Zeit in Anspruch (Abb. 13 a bis c).

Man kann in allen Abbildungen erkennen, dass sich das Verhalten nach dem 50. LT der Kälber allmählich angleicht, vor allem hinsichtlich der Blindbesuche (Abb. 16 a bis d; 17 a bis d und Tab. A10/A11). Dies lässt sich teilweise darauf zurückführen, dass die Kälber schrittweise lernen, wann ihnen ein Anrecht auf MAT zusteht und wann nicht. Ebenfalls wird die Aufnahme von MAT sukzessiv durch die Aufnahme von Heu und Trogfutter abgelöst und es stellen sich beim Verhalten gewisse Rhythmen ein (Tab. A19 a bis c).

6.7 Gemeinsamkeiten und Abweichungen vom Normalverhalten

Nach Wirths (2011) ist das Thema Tierschutz und artgerechte Nutztierhaltung zu einer wichtigen gesellschaftlichen Debatte geworden, welche alle Menschen gleichermaßen betrifft. Maßstab für Wohlbefinden bei Tieren sind die fünf sog. „freedoms“ (Wirths, 2011; Wilson et al., 1993, zit. nach Phillips, 2016):

- Freiheit von Hunger
- Freiheit von Unbehagen
- Freiheit von Schmerz, Verletzung, Krankheit
- Ausüben des Normalverhaltens
- Freiheit von Angst und Leid

Werden diese Aspekte nicht oder nur teilweise erfüllt, kann es zu Verhaltensanomalien kommen, welche das Wohlbefinden der Tiere deutlich einschränken.

Untersuchungen zum Verhalten von Kälbern in der intensiven, mutterlosen Aufzucht bei Tränkeanrechten von 8 l, 10 l und 12 l pro Tag zeigen über den gesamten Zeitraum der Gruppenhaltung am Tränkeautomaten große Unterschiede zwischen den verschiedenen Tränkeanrechten. Die Einschätzung, ob es sich um „Normalverhalten von Kälbern“ handelt, erfolgte anhand von veröffentlichten Beobachtungen in der Mutterkuhhaltung (Sambraus et al., 1978; Bogner et al., 1984; Porzig et al., 1991).

Das in der Literatur beschriebene Abnehmen der Ruhezeiten mit fortschreitendem Alter und dem zeitgleich steigenden Aktivitätsverhalten zeigt sich bei den Kälbern mit 8 l und 10 l Tränkeanrecht. Bei den 12 l-Kälbern bleiben die Ruhezeiten ab der 6. LW bis zum Absetzen konstant und ohne Schwankungen (Abb. 3 a bis c). Dies scheint sich allerdings nicht nachteilig auf das Normalverhalten der Kälber auszuwirken. Hinsichtlich der Anzahl an Ruhe- und Aktivitätsperioden stellt sich mit dem Fortschreiten des Alters ein gewisser Rhythmus bei allen Kälbern ein. Auffällig ist, dass sich bei den Kälbern mit 12 l Tränkeanrecht dieser Rhythmus schneller einstellt als bei den 8 l- und den 10 l-Kälbern (Tab. A14 a bis c). Dies kann als positiver Aspekt des Normalverhaltens der Kälber gewertet werden. Bogner et al. (1984) verweisen darauf, dass gewisse tierische Lebensäußerungen einem rhythmischen, täglichen Wechsel unterliegen und dies als „circadiane Rhythmik“ bezeichnet werden kann. Diese

Rhythmik richtet sich nach der „inneren oder physiologischen Uhr“ und entspricht dem Normalverhalten der Tiere. Gröngröft (1972, zit. nach Bogner et al., 1984) sieht bei Pferden in vielen Bereichen des Verhaltens ebenfalls eine weitgehend erbgelungene Aktivitätsperiodik.

Unabhängig vom Tränkeanrecht folgen die Ruhe- und Aktivitätsphasen bzw. das Tag- Nachtverhalten der Kälber weitestgehend dem circadianen Rhythmus. Dabei liegen, ebenfalls unabhängig vom Tränkeanrecht, die Hauptruhephasen am späten Abend bzw. in der Nacht und die Hauptaktivitätsphasen in der frühen Morgendämmerung (Abb. 4 a bis c und 5 a bis c). Dies entspricht dem natürlichen Verhalten der Kälber in der Mutterkuhhaltung (Reinhardt, 1980; Bogner et al., 1984; Grauvogl, 1998; Brummer, 2003; Hoy et al., 2009; Fröhner, 2010). Anhand der Kontingenzanalyse kann man erkennen, dass die Kälber mit 12 l Tränkeanrecht in der gesamten Zeit der Gruppenhaltung am Tränkeautomaten nach dem Ruhen signifikant häufiger Beifutter aufnehmen, als die 8 l- und die 10 l- Kälber, die nach dem Ruhen häufig erneut an die Abrufstation treten, jedoch ohne Anrecht auf MAT. Blindbesuche sind bei den 12 l Kälbern mit durchschnittlich 2,3 am Tag weitaus seltener zu verzeichnen als bei den anderen Kälbern. Erst ab dem 50. LT gleicht sich dieses Verhalten zwischen den Tränkeanrechten allmählich an.

Bezüglich des Futteraufnahmeverhaltens der Kälber konnten signifikante Unterschiede zwischen den verschiedenen Tränkeanrechten festgestellt werden. Bei einem Anrecht von 8 l bzw. 10 l können die Kälber ihr Saugbedürfnis nicht vollständig decken, was zu einer erhöhten Anzahl an Blindbesuchen an der Abrufstation führt (Abb. 6 a bis c). Die Kälber mit 12 l Tränkeanrecht weisen im Verlauf der Beobachtung relativ konstante Werte bei den Besuchen am Automaten ohne Anrecht auf. Es scheint, als würde die angebotene Milchmenge dem Bedarf der Kälber nahekommen. Die erhöhte Anzahl an Blindbesuchen in der Abtränkphase bis zum Absetzen kann man aus ethologischer Sicht als normal betrachten, da die Kälber, wie auch in der Mutterkuhhaltung, nicht nach ihrem eigenen Empfinden von der Milch abgesetzt werden, sondern dies schrittweise von Seiten der Mutter passiert. Dabei werden die Saugakte der Kälber bei der Mutter mit dem Alter stetig kürzer, jedoch häufiger, weil die Kuh immer wieder den Saugvorgang abbricht (Sambraus et al., 1978).

Angaben von Porzig et al. (1991) zufolge unterliegt das Nahrungsaufnahmeverhalten von Tieren in der Natur, wie auch im Stall, verschiedenen Ablaufvorgängen:

- Nahrungsmotivation (Aufforderung zur Nahrungsaufnahme)
- Appetenzverhalten (Suche nach Futter)
- Endhandlung (Aufnahme der gefundenen und ausgewählten Nahrung).

Werden diese Ablaufvorgänge erfüllt, kann das Nahrungsaufnahmeverhalten als natürlich betrachtet werden. Die Blindbesuche sind dem Appetenzverhalten zuzuordnen. Da die Endhandlung - die MAT- Aufnahme – nicht erfolgt, entsprechen sie nicht dem natürlichen Verhalten und sind somit als Stressfaktor zu bewerten. Insbesondere die 8 I- und die 10 I- Kälber sind diesem Stress bis zur 7. LW ausgesetzt. Sie können die fehlende MAT- Aufnahme in diesem Alter nicht mit einer ausreichenden Beifutteraufnahme kompensieren.

In den vorliegenden Untersuchungen gibt es Präferenzen bei den 8 I- und den 10 I- Kälbern hinsichtlich der Auswahl der Beifutterkomponenten. Die Aufnahme von Trogfutter gegenüber Heu liegt bei ihnen deutlich über der der 12 I- Kälber. Bei den Kälbern mit 12 I Tränkeanrecht liegen die Aufnahme von Heu- und Trogfutter bis zu Absetzen auf einem annähernd gleichen Niveau. Nach Porzig et al. (1991) gibt es keine Tierart, die alles verzehrt und Tiere sind prinzipiell wählerisch. Demzufolge scheint eine gewisse Präferenz für eine Futtermittelkomponente dem natürlichen Verhalten entgegenzukommen und kann somit als normal angesehen werden. Als mögliche Ursache für eine eingeschränkte Futteraufnahme einer bestimmten Komponente vermuten Bogner et al. (1984) eine schlechtere Qualität, die die Futteraufnahme seitens der Tiere stark einschränkt. Dies könnte ein möglicher Grund für die geringere Aufnahme von Heu gegenüber Trogfutter bei den 8 I- und den 10 I- Kälbern sein.

Wie bereits beschrieben, verändert sich nach Schuldt und Dinse (2018a) bei den Tränkekälbern, unabhängig vom Beginn des Abtränkens, das Futteraufnahmeverhalten mit Beginn der 8. LW. Dies zeigt sich auch in den vorliegenden Ergebnissen (Abb. 8 a bis c und Tab. A18 a bis c).

Die Nahrungsmotivation erfolgt in der Regel aufgrund endogener Informationen. Diese Informationen werden verursacht durch die Leerung des Verdauungstraktes sowie ein Energiedefizit, welche in der Nahrungsmotivation münden. Der Beginn der Suche nach Futter benötigt dabei das Erreichen eines gewissen Schwellenwertes. Dieser wird vom Zustand des Organismus, dem allgemeinen Aktivitätsniveau (Tag- Nacht- Rhythmus) sowie von für den Organismus wichtigen Umweltreizen bestimmt (Sambraus, 1991).

Bezüglich der Fresszeiten zeigt sich bei den Kälbern über den Tag ein klarer Rhythmus. Wie beschrieben, liegen die Hauptfresszeiten zwischen 06:00- und 10:00 Uhr sowie zwischen 14:00- und 16:00 Uhr. Dies stimmt mit den angegebenen Zeiten aus der Literatur überein (Brummer, 2003; Hoy et al., 2009).

Die nach Hoy et al. (2009) bereits angegebenen 12 Stunden Fresszeit am Tag der Kälber in der Mutterkuhhaltung können in den vorliegenden Untersuchungen nicht beschrieben werden. Hoy et al. (2009) geben für Kälber in der Stallhaltung Fresszeiten mit 4 bis 7 Stunden täglich an. Diese Zeiten werden lediglich bei den Kälbern mit 10 I Tränkeanrecht annähernd bestätigt. Die kürzeren Fresszeiten scheinen sich nach eigenen Beobachtungen jedoch nicht nachteilig

auf die Entwicklung der Kälber auszuwirken (Abb. 9 a bis c und Tab A19 a bis c). Die fünf schwerpunktmäßigen Fressperioden sind bis zur 7. LW bei den 8 I- und den 10 I- Kälbern ebenfalls zu erkennen. Die 12 I- Kälber weisen im Tagesverlauf konstante Fressaktivitäten auf, jedoch mit leichten Spitzen zu den oben genannten Tageszeiten.

Es zeigt sich, dass die Kälber schon früh einem festen Rhythmus in der Futterraufnahme folgen. Die nach Fraser (1978, zit. nach Bogner et al., 1984) angegebenen vier Phasen erhöhter Futterraufnahme von Rindern in der Weidehaltung, d.h. kurz vor dem Sonnenaufgang, am Vormittag, früh am Nachmittag und vor Anbruch der Dunkelheit, sind in den vorliegenden Ergebnissen in gleicher Weise zu erkennen (Abb. 10 a bis c).

Die unter 6.3 Futterraufnahmeverhalten beschriebene genetische Fixierung des Futterraufnahmeverhaltens der Kälber lässt sich sowohl bei Kälbern in der Mutterkuhhaltung, als auch bei den Kälbern in der mutterlosen Aufzucht erkennen.

Durch das Eruiieren der Verhaltensanomalien und der sonstigen Aktivitäten (Lokomotions-, Erkundungs-, Eliminations- und Spielverhalten sowie Sozialverhalten und die Wasseraufnahme) ist es möglich, das Normalverhalten der Kälber zu bewerten und zu verstehen.

Der Anteil sonstiger Aktivitäten im Tagesverlauf ist bei den 12 I- Kälbern im Vergleich zu den 8 I- und den 10 I- Kälbern deutlich höher. Wie bereits beschrieben, wird dem sonstigen Verhalten das gegenseitige Belecken und das Spielen, wie Hornen oder Beschäftigungen mit Spielzeug, zugeordnet. Dies kann als positiver Indikator für das Spiel- und Erkundungsverhalten gewertet werden (Sambras et al., 1978; Hoy et al., 2009). Die Kälber mit 12 I Tränkeanrecht sind nach eigenen Beobachtungen agiler und neugieriger als die 8 I- und die 10 I- Kälber, vor allem im Hinblick auf andere Kälber. Das Spiel- und Erkundungsverhalten ist in der natürlichen Aufzucht von Kälbern stark ausgeprägt. Folglich sind die erhöhten Anteile der sonstigen Aktivitäten der Kälber im Hinblick auf das Wohlbefinden als natürlich und positiv zu bewerten.

In der 10. LW zum Absetzen, sinken bei den 12 I- Kälbern die Anteile der sonstigen Aktivitäten an der Gesamtaktivität zugunsten der Beifutterraufnahme. Das Absinken des Anteils des sonstigen Verhaltens an der Gesamtaktivität und die zeitgleich steigende Aufnahme von Beifutter ist nach Hoy et al. (2009) als normal zu betrachten, da mit dem Fortschreiten des Alters natürlicherweise das Spiel- und Erkundungsverhalten geringer wird und durch andere Verhaltensweisen, wie beispielsweise die Futterraufnahme, ersetzt wird.

Wie bereits beschrieben, kann das gegenseitige Besaugen von Kälbern in der Aufzucht als Verhaltensanomalie gewertet werden und langfristig negative Auswirkungen auf das Verhalten der Tiere mit sich führen. Da ein gegenseitiges Besaugen der Kälber in der natürlichen Aufzucht bei der Mutter nicht vorkommt, sondern nur in der mutterlosen Aufzucht zu finden ist,

scheint diese den Bedürfnissen der Kälber nicht gerecht zu werden und gewisse Verhaltensanomalien hervorzurufen.

Die Abbildungen 15 a bis c und die Tabellen A25 a bis c im Anhang zeigen, dass bei den 10 I- Kälbern ein gegenseitiges Besaugen wesentlich häufiger beobachtet werden kann als bei den 8 I- und den 12 I- Kälbern. Bei den 12 I- Kälbern konnte in der gesamten Zeit der Gruppenhaltung am Tränkeautomaten das gegenseitige Besaugen lediglich von einem Tier und nur kurzzeitig in der 7., 8. oder 10. LW beobachtet werden. Nach eigenen Beobachtungen können die 12 I- Kälber das vorhandene Saugbedürfnis über die MAT-Aufnahme komplett decken. Demzufolge könnte die zu geringe Versorgung der 8 I- und der 10 I- Kälber mit MAT dazu führen, dass die vorhandene Saugmotivation beim gegenseitigen Besaugen oder Besaugen von Gegenständen ausgelebt werden muss und zu Verhaltensanomalien führt.

Hinsichtlich der Einflussfaktoren auf das gegenseitige Besaugen gibt es unterschiedliche Ansichten. Der Saugwiderstand, die Tränkefrequenz und- menge sind Aspekte, welche die Befriedigung des Saugbedürfnisses entscheidend beeinflussen (Schneider, 1996; N.N., 2018e). Auch die Genetik der Kälber beeinflusst Häufigkeit und Intensität des Besaugens (Keil et al., 2002; Brummer, 2003; Steinwigger et al., 2017). Allerdings zeigt sich mittels der Kontingenzanalyse, dass alle Maßnahmen, die im Zusammenhang mit der MAT- Aufnahme stehen, nicht ausreichen, um das Besaugen einzuschränken, da die Tränkeaufnahme nicht die Hauptrolle bei dessen Auslösung spielt.

Da bei den Kälbern mit 12 I Tränkeanrecht nahezu kein gegenseitiges Besaugen festgestellt werden konnte, wurden lediglich die 8 I- und die 10 I- Kälber mittels Kontingenzanalyse ausgewertet. Es zeigt sich, dass bis zum 49. LT das Verhältnis der Folgeaktivitäten nach dem gegenseitigen Besaugen vergleichsweise ausgeglichen ist. Lediglich beim Ruhen und der Aufnahme von MAT liegen die Werte der 10 I Kälber sichtbar über den Werten der 8 I Kälber.

Ab dem 50. LT jedoch ruhen die Kälber mit 10 I Tränkeanrecht nach dem gegenseitigen Besaugen mit durchschnittlich 3,1 Ruheperioden weitaus häufiger als die 8 I Kälber. Bei den Kälbern mit 10 I Tränkeanrecht folgen ebenfalls nach dem gegenseitigen Besaugen nahezu doppelt so häufig Besuche am Automaten ohne Anrecht, wie auch die Aufnahme von Beifutter.

Die Abbildungen 19 a, b und die Tabellen A12 a bis d veranschaulichen, dass es keine außergewöhnlichen Unterschiede gibt hinsichtlich der Anzahl Aktivitäten, die zeitlich vor dem gegenseitigen Besaugen stattfinden und dem gegenseitigen Besaugen folgen. Beispielsweise nehmen die Kälber nach dem gegenseitigen Besaugen bis zum 49. LT maximal 6-mal und zeitlich vor dem gegenseitigen Besaugen 7-mal Beifutter auf. Nach dem 50. LT liegen die Werte auf dem gleichen Niveau, mit 7-mal dem gegenseitigen Besaugen folgend und ebenfalls 7-mal zeitlich vor dem gegenseitigen Besaugen. Dieses Muster ist bei allen untersuchten Ausgangs- und Folgeereignissen zu beobachten.

Um diese Phänomene weiterhin entschlüsseln zu können, sollten weitere Untersuchungen in diesem Bereich getätigt werden.

7 Schlussfolgerungen und Ausblick

Um einen umfassenden Einblick in das Verhalten der Kälber zu bekommen und somit alle Verhaltensmuster studieren zu können, sind Beobachtungen über 24 Stunden an mehreren Tagen und über einen langen Zeitraum erforderlich.

Das Verhalten der Kälber, die muttergebunden aufgezogen werden, kann als „normal“ betrachtet und als Maßstab für „normale Verhaltensweisen“ herangezogen werden.

Ähnliches Verhalten der Kälber, unabhängig vom Tränkeanrecht und Beginn des Abtränkens

Unabhängig vom Tränkeanrecht und Beginn des Abtränkens folgen die Ruhe- und Aktivitätsphasen bzw. das Tag- Nachtverhalten der Kälber weitestgehend dem circadianen Rhythmus. Die Hauptruhephasen liegen dabei am späten Abend bzw. in der Nacht und die Hauptaktivitätszeiten in den frühen Morgenstunden sowie nachmittags und am frühen Abend. Dabei ruhen die Kälber täglich ca. 16 Stunden. Bei den Kälbern mit 12 l Tränkeanrecht stellte sich dieser Rhythmus schneller ein als bei den 8 l- und den 10 l- Kälbern.

Die Anzahl der Besuche am Automaten mit MAT- Aufnahme nach dem Ruhen findet mit durchschnittlich 5 Besuchen am Tag bei allen Kälbern ungefähr gleich häufig statt.

Der Anstieg der Beifutteraufnahme verläuft bei allen Tränkeanrechten analog. Dabei ist zu beachten, dass die 8 l- und die 10 l- Kälber bereits ab der 5. Lebenswoche abgetränkt werden, die 12 l- Kälber jedoch bis zum Ende der 7. Lebenswoche das volle Anrecht erhalten. Die vorliegenden Präferenzen bei den 8 l- und den 10 l- Kälbern hinsichtlich der Auswahl der Beifutterkomponenten scheinen dem natürlichen Fressverhalten von Tieren zu entsprechen und können als normal bewertet werden.

Kälber zeigen erst ab der 8. Lebenswoche bis zum Absetzen bei gleichzeitiger Abnahme der MAT- Aufnahme eine steigende Beifutteraufnahme. Jedoch nehmen im selben Zeitraum ebenfalls die Besuche am Automaten ohne Anrecht zu. Dies lässt darauf schließen, dass die Kälber trotz der Aufnahme von Beifutter immer noch MAT aufnehmen möchten.

Unterschiede im Verhalten der Kälber in Abhängigkeit vom Tränkeanrecht und dem Beginn des Abtränkens

Die Ruhezeiten der 8 l- und der 12 l- Kälber steigen bis zur 6. Lebenswoche an. Bei den Kälbern mit 10 l Tränkeanrecht werden diese bis einschließlich der 4. Lebenswoche länger und erreichen täglich über 16 Stunden. Im Anschluss an die 6. Lebenswoche ruhen die 8 l- Kälber über den Tag verteilt immer weniger, ihre Ruhezeiten betragen 10,7 Stunden in der 10. Le-

benswoche. Bei den 10 I- Kälbern sinken die Ruhezeiten schon ab der 4. Lebenswoche, jedoch auf einem anderen Niveau. Die 12 I- Kälber ruhen bis zum Absetzen in der 10. Lebenswoche im Durchschnitt bis zu 16,2 Stunden am Tag. Auffällig ist, dass die 12 I- Kälber ab der 6. Lebenswoche bis zum Absetzen konstante Ruhezeiten ohne Schwankungen aufweisen.

Die Kälber mit 12 l Tränkeanrecht nehmen nach dem Ruhen doppelt so häufig Beifutter auf wie die 8 I- und die 10 I- Kälber. Bei den 8 I- Kälbern hingegen folgen auf das Ruhen vermehrt Besuche am Automaten ohne Anrecht. Blindbesuche nach dem Ruhen sind bei den 12 I- Kälbern mit durchschnittlich 2,3 am Tag weitaus seltener zu verzeichnen.

Die Auswertungen zum Nahrungsaufnahmeverhalten zeigen deutliche Unterschiede zwischen den Tränkeanrechten.

Die Besuche am Automaten mit MAT- Aufnahme liegen bei den 8 I- Kälbern zum Absetzen in der 10. Lebenswoche bei je einem Besuch am Tag. Dabei werden die Besuche zum Absetzen stetig kürzer und liegen bei durchschnittlich 5,8 min je Besuch in der 10. Lebenswoche. Die Dauer der MAT- Aufnahme liegt bei den 10 I- Kälbern bis zur 9. Lebenswoche permanent über der Aufnahmedauer der 8 I- Kälber. Ihre Anzahl täglicher Besuche sinkt von der ersten Woche am Automaten auf 2 Besuche am Tag in der Woche des Absetzens.

Die Besuche am Automaten mit MAT- Aufnahme liegen bei den 12 I- Kälbern bei 4,3 min in der 3. LW und steigen auf bis zu 5,1 min je Saugvorgang in der 10. Lebenswoche.

Im direkten Vergleich verlaufen die Anzahl und Dauer der Besuche mit und ohne Anrecht bei den 10 I- und den 12 I- Kälbern deutlich ungleichmäßiger als bei den 8 I- Kälbern.

Der Anteil sonstiger Aktivitäten im Tagesverlauf ist bei den 12 I- Kälbern wesentlich höher als bei den 8 I- und den 10 I- Kälbern. Erst zum Absetzen in der 10. LW sinken auch bei den 12 I- Kälbern die Anteile des sonstigen Verhaltens an der Gesamtaktivitätszeit zugunsten der Beifutteraufnahme und befinden sich mit den 8 I- und den 10 I- Kälbern auf ähnlichem Niveau

Abweichungen vom Normalverhalten

Besuche an der Abrufstation ohne Tränkeanrecht

Die Kälber mit 12 l Tränkeanrecht weisen im Verlauf der Beobachtungen konstante Werte in der Dauer der Besuche am Automaten ohne Anrecht auf, sie liegen durchgehend unter der Dauer der 8 I- und der 10 I- Kälber. Die angebotene MAT-Menge scheint dem Saugbedürfnis der 12 I- Kälber entgegenzukommen. Die 8 I- und die 10 I- Kälber hingegen weisen mehr

Blindbesuche auf, was auf das geringe MAT-Anrecht und das daraus resultierende nicht ausreichend befriedigte Saugbedürfnis zurückzuführen ist.

Durch den Wegfall von Restriktionen im Tränkeangebot bei 12 l Tränkeanrecht bis zum Ende der 7. Lebenswoche bzw. bis zum 49. Lebenstag kann eine deutliche Reduzierung der Blindbesuche erreicht werden.

Gegenseitiges Besaugen

Ein gegenseitiges Besaugen kann bei den Kälbern mit 12 l Tränkeanrecht nahezu nicht beobachtet werden, allenfalls nur sporadisch und von kurzer Dauer. Jedoch weisen die 8 l- und die 10 l- Kälber erhöhte Werte bei der Anzahl und Dauer des gegenseitigen Besaugens auf.

Die 12 l- Kälber scheinen bis zur 7. Lebenswoche das vorhandene Saugbedürfnis über die MAT-Aufnahme vollkommen befriedigen zu können. Demzufolge führt die zu geringe Versorgung der 8 l- und der 10 l- Kälber mit MAT dazu, dass die vorhandene Saugmotivation nicht vollends ausgelebt werden kann und beim gegenseitigen Besaugen befriedigt werden muss. Die MAT-Aufnahme an der Abrufstation ist allerdings nicht der einzige Auslöser des gegenseitigen Besaugens. Auch die Beifutteraufnahme wurde unmittelbar vor dem Besaugen beobachtet.

Durch den Wegfall von Restriktionen im Tränkeangebot bei 12 l Tränkeanrecht bis zur 7. Lebenswoche bzw. 49. Lebenstag kann eine deutliche Reduzierung im gegenseitigen Besaugen erreicht werden.

Ausblick

Um die Auswirkungen des Tränkeanrechts auf das Verhalten der Kälber besser zu verstehen und tiergerechte Tränkepläne sowie Haltungssysteme entwickeln und Abweichungen vom Normalverhalten reduzieren zu können, sollten zum Verhalten der Kälber in der mutterlosen Aufzucht weitere Untersuchungen erfolgen.

8 Zusammenfassung

Das primäre Ziel jedes milchviehhaltenden Betriebes ist eine wirtschaftliche Milchproduktion, die nur mit gesunden, leistungsfähigen Milchkühen gewährleistet werden kann. Die Haltung und Fütterung eines Kalbes in den ersten Lebenswochen bilden die Basis für ein ungestörtes und leistungsfähiges Aufwachsen und damit für eine hohe Lebensdauer und Lebensleistung.

Da die „Animal Welfare Diskussion“ in den letzten Jahren weiter an Bedeutung gewonnen hat, wird darauf abgestellt, die Haltungsverfahren von Nutztieren in der Landwirtschaft immer artgerechter zu gestalten. Da sich das natürliche Verhalten von Rindern in der Mutterkuhhaltung wiederfinden lässt, orientiert man sich dabei an dem Verhalten der Kälber bei der Mutter. Diese Form der Aufzucht gilt nach wie vor als die tiergerechteste.

Die Aufzeichnung des Verhaltens von Kälbern in der gesamten Phase der Gruppenhaltung erfolgte in drei Untersuchungsbetrieben nacheinander von Oktober 2014 bis Dezember 2018 in der Gruppenhaltung über 24 Stunden pro Tag bis zum Absetzen bei täglichen Tränkeanrechten der Kälber von 8 l und 10 l bis zum 28. LT sowie 12 l pro Tag bis zum 49. LT. Vom 65. bis 70. LT wurden alle Kälber abgesetzt. Von den in der Auswertung des Ruhe-, Aktivitäts- und Nahrungsaufnahmeverhaltens sowie sonstiger Aktivitäten erfassten 23 Kälbern gehörten 21 zur Rasse Deutsche Holsteins (DH), zwei Kälber waren Kreuzungen aus DH mit Fleckvieh.

In die Auswertung der Verhaltensanomalie ‚gegenseitiges Besaugen‘ wurden nur Kälber der Rasse DH einbezogen, um einen möglichen Einfluss des Genotyps auszuschließen.

Um einen umfassenden Einblick in das Verhalten der Kälber zu bekommen und somit alle Verhaltensmuster studieren zu können, sind Beobachtungen über 24 Stunden an mehreren Tagen und über einen langen Zeitraum erforderlich.

Untersuchungen zum Verhalten von Kälbern in der intensiven, mutterlosen Aufzucht zeigen Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen den täglichen Tränkeanrechten von 8 l, 10 l bis zum 28. LT und 12 l bis zum 49. LT.

Die ersten zwei Wochen nach der Umstallung in die Gruppenhaltung dienen der Eingewöhnung an den Tränkeautomaten.

Das Ruhe- und Aktivitätsverhalten der Kälber in der mutterlosen Aufzucht entspricht dem in der natürlichen Aufzucht. Die Hauptruhephasen in der Nacht sowie die Hauptaktivitätszeiten

in der Morgendämmerung werden für alle Kälber gleichermaßen beobachtet. In der Nacht ruhen die Kälber durchgehend und lange, am Tage häufiger und kürzer.

Die in der Literatur beschriebene Abnahme der Ruhezeiten mit fortschreitendem Alter und zeitgleich steigendem Aktivitätsverhalten kann man bei den 8 I- und den 10 I- Kälbern ebenfalls feststellen. Bei den 12 I- Kälbern verbleiben die Ruhezeiten ab der 6. LW bis zum Absetzen auf einem relativ konstanten Niveau von 16 Stunden am Tag. Dies scheint sich nicht nachteilig auf die Kälber auszuwirken.

In der gesamten Zeit der Gruppenhaltung am Tränkeautomaten nehmen die Kälber mit 12 I Tränkeanrecht nach dem Ruhen signifikant häufiger Beifutter auf, als die 8 I- und die 10 I- Kälber. Die 8 I- Kälber hingegen besuchen nach dem Ruhen vermehrt die Abrufstation, jedoch ohne Anrecht auf MAT. Blindbesuche sind bei den 12 I- Kälbern mit durchschnittlich 2,3 am Tag weitaus seltener zu verzeichnen als bei den Kälbern mit geringerem Tränkeanrecht. Die Anzahl der Besuche am Automaten mit MAT- Aufnahme nach dem Ruhen findet mit durchschnittlich 5 Besuchen am Tag bei allen Kälbern ungefähr gleich häufig statt.

Die Besuche am Automaten mit MAT- Aufnahme liegen bei den 8 I- Kälbern zum Absetzen in der 10. LW bei je einem Besuch am Tag. Dabei werden die Besuche in dieser Zeit stetig kürzer und liegen bei durchschnittlich 5,8 min je Besuch in der 10. LW. Die Dauer der MAT- Aufnahme liegt bei den 10 I- Kälbern bis zur 9. LW permanent über der der 8 I- Kälber. Die Anzahl täglicher Besuche der 10 I- Kälber sinkt von der ersten Woche am Automaten an konstant auf 2 Besuche am Tag in der Woche des Absetzens.

Die Besuche am Automaten mit MAT- Aufnahme liegen bei den 12 I Kälbern bei 4,3 min in der 3. LW und steigen auf bis zu 5,1 min je Saugvorgang in der 10. LW.

Im direkten Vergleich verlaufen Anzahl und Dauer der Besuche mit und ohne Anrecht bei den 10 I- und den 12 I- Kälbern deutlich ungleichmäßiger als bei den 8 I- Kälbern.

Nur die 12 I- Kälber können ihr Saugbedürfnis mit der angebotenen Menge an MAT ausreichend decken. Anzahl und Dauer der Besuche am Automaten ohne Anrecht liegen bei den Kälbern mit 12 I Tränkeanrecht durchgehend unter den Werten der 8 I- und der 10 I- Kälber. Die 12 I- Kälber scheinen schnell zu lernen, wann es keine MAT gibt und beenden zeitnah den Saugvorgang. Einzelne Kälber betraten die Abrufstation in der 4.- bis 7. LW nur zur MAT- Aufnahme und zeigten keine Blindbesuche, konnten ihr Saugbedürfnis somit voll befriedigen. Die Anzahl Besuche an der Abrufstation ohne Anrecht liegt bei den 8 I- und den 10 I- Kälbern im gesamten Verlauf der Beobachtung über der Anzahl Besuche mit Anrecht, was darauf

schließen lässt, dass die Kälber bei der angebotenen Milchmenge von 8 l bzw. 10 l ihr Saugbedürfnis nicht vollständig stillen können.

Hinsichtlich der Beifutteraufnahme wird deutlich, dass die Steigerung der Trogfutter- und Heuaufnahme bei allen Tränkeanrechten analog verläuft, obwohl die 8 l- und die 10 l- Kälber bereits ab der 5. LW abgetränkt werden, die 12 l- Kälber hingegen noch bis zum Ende der 7. LW das volle Anrecht erhalten.

Alle Kälber zeigen ab der 8. LW bis zum Absetzen bei gleichzeitiger Abnahme der MAT- Aufnahme eine steigende Beifutteraufnahme. Aber auch die Blindbesuche an der Abrufstation nehmen im selben Zeitraum zu. Dies lässt darauf schließen, dass die Kälber trotz der vermehrten Aufnahme von Beifutter immer noch MAT aufnehmen möchten.

Ab der 9. LW steigt bei den 8 l- und den 10 l- Kälbern die Aufnahme von Trogfutter im Vergleich zur Heuaufnahme stärker an. Die Kälber mit 12 l Tränkeanrecht zeigen keine Vorliebe für Heu oder Trogfutter. Dies könnte an der unterschiedlichen Futterqualität und der daraus resultierenden Schmachhaftigkeit der Futterkomponenten für die Kälber liegen.

Bei der Untersuchung des Aktivitätsverhaltens der Kälber im Tagesverlauf ist auffällig, dass der Anteil sonstiger Aktivitäten bei den Kälbern mit 12 l Tränkeanrecht im Vergleich zu den 8 l- und den 10 l- Kälbern deutlich ausgeprägter ist. Da dem sonstigen Verhalten beispielsweise das Spiel- und Sozialverhalten sowie das Erkundungsverhalten zugeordnet wurde, und dieses bei den Kälbern in der Mutterkuhhaltung sehr ausgeprägt stattfindet, kann dies als positiver Indikator für das Ausleben des Normalverhaltens gewertet werden. Die 12 l Kälber sind nach eigenen Beobachtungen weitaus agiler und interessierter als die 8 l- und die 10 l- Kälber.

Ab der 8. LW verringern sich die Anteile des sonstigen Verhaltens stetig bis zum Absetzen. Das sonstige Verhalten sinkt zugunsten der vermehrten Beifutteraufnahme.

Die Verhaltensanomalie des gegenseitigen Besaugens wurde bei den 8 l- und den 10 l- Kälbern des Genotyps DH weitaus häufiger beobachtet, als bei den 12 l- Kälbern, insbesondere in der Abtränkphase. Eine zu geringe Versorgung mit MAT scheint das gegenseitige Besaugen zu fördern. Bei einem Tränkeanrecht von 12 l besaugte nur ein Kalb sporadisch, insgesamt drei Mal in drei Wochen und auch jeweils nur kurzzeitig, ein anderes Kalb. Die Kälber mit 12 l Tränkeanrecht scheinen somit das vorhandene Saugbedürfnis mit der angebotenen Milchmenge ausreichend kompensieren zu können.

In den vorliegenden Ergebnissen zur zeitlichen Abfolge des gegenseitigen Besaugens konnte festgestellt werden, dass ein Besaugen von anderen Kälbern nicht nur, wie in der Literatur

vielfach beschrieben, unmittelbar nach der Aufnahme von MAT erfolgt, sondern alle hier untersuchten Aktivitäten im gleichen Umfang zeitlich vor oder nach dem Besaugen stattfinden können.

Hinsichtlich der Anzahl an Aktivitäten, die zeitlich vor dem gegenseitigen Besaugen stattfinden und dem gegenseitigen Besaugen folgen, gibt es keine nennenswerten Unterschiede. Dies ist bei allen untersuchten Ausgangs- und Folgeereignissen bis zum 49. LT und ab dem 50. LT bis zum Absetzen zu beobachten.

Es sollten weitere Untersuchungen zum gegenseitigen Besaugen sowie zur zeitlichen Abfolge der Saugvorgänge durchgeführt werden, um die Ursachen dieser Verhaltensanomalie zu verstehen und um mögliche Faktoren, die zum Auslösen führen, zu beseitigen.

9 Literaturverzeichnis

Barth, K.; Kälber, T.; Brückmann, C.; Häußermann, A.; Waiblinger, S. (2015): Johann Heinrich von Thünen-Institut-Bundesforschungsinstitut für ländliche Räume, Wald und Fischerei. [Online] 2015. [Abgerufen am: 19. April 2017.] <http://www.thuenen.de/de/thema/nutztierhaltung-und-aquakultur/wie-tiergerecht-ist-die-nutztierhaltung/die-kaelber-wieder-bei-den-muettern-lassen/profitieren-kaelber-mit-mutterkontakt-auch-als-erwachsene-tiere/>.

Bartos, L.; Vankova, D.; Hyanek, J.; Siler, J. (2001): Auswirkung des Fremdsaugens auf das Wachstum von Rothirschkalbern (*Cervus elaphus*) auf einer Zuchtfarm. s.l. : Animal Science, 2001. S. 8-9.

Bogner, H.; Grauvogl, A.; Engelmann, C.; Andrae, U.; Beilharz, R.; Heintzelmann-Gröngroft, B.; Klein, F.; Koller, G.; Meyer, P.; Schultze-Petzold, H.; Süß, M.; von Zerboni di Sposetti, H. (1984): Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. [Hrsg.] Hermann Bogner und Anton Grauvogl. Hannover : Eugen Ulmer, 1984. 3-8001-4345-3.

Brade, W.; Flachowsky, G.; Baulain, U.; Brüggemann, D.; Deblitz, C.; Duda, J.; Faulhaber, I.; Meyer, U.; Oppermann, R.; Rahmann, G.; Reinhardt, F.; Röhrmöser, G.; Ruten, W.; Schrader, L.; Teepker, G.; Henning, M.; Hochberg, H.; Kaske, M.; Lebzien, P.; Leege, U.; Löser, R.; Martin, J.; Tempelmann, A.; Weißmann, F. (2007): Rinderzucht und Rindfleischerzeugung- Empfehlungen für die Praxis. Landbauforschung Völkenrode. Völkenrode : Landbauforschung Völkenrode, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), 2007. S. 317, Sonderheft.

Brownlee, A. (1957): HIGHER NERVOUS ACTIVITY IN DOMESTIC CATTLE . Berks : Britische Veterinärzeitschrift, 1957. S. 407-416.

Brownlee, A. (1954): Play in domestic cattle in Britain: An analysis of it's nature. The british veterinary journal. 1954. S. 48-68.

Brummer, S. (2003): Untersuchungen zur Reduzierung des gegenseitigen Besaugens bei Kälbern in Gruppenhaltung mit Tränkeabruftautomaten. Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt. München : Technischen Universität München, 2003. Dissertation.

de Pasille, A. (2001): Sucking motivation and related problems in calves. Applied Animal Behaviour Science. Juni 2001, S. 72.

Egle, B. (2005): Verhaltensbeobachtungen zum gegenseitigen Besaugen von Fleckviehkälbern. Institut für Tierzucht und Tierhaltung mit Tierklinik der landwirtschaftlichen Fakultät der Martin-Luther Universität. Halle-Wittenberg : Martin-Luther-Universität, 2005. Dissertation.

Ehrlich, M. (2003): Muttergebundene Kälberaufzucht in der ökologischen Milchviehhaltung. Ökologische Agrarwissenschaften. Witzenhausen : Universität Kassel, 2003. Diplomarbeit.

Eilers, U. (2010): Analyse der Merkmale Lebensleistung und Lebenseffektivität von Milchkühen mit Hilfe von Daten der Milchleistungsprüfung, Wirtschaftlichkeitsberechnungen sowie Erhebungen auf landwirtschaftlichen Praxisbetrieben. Aulendorf : Landwirtschaftliches

Zentrum für Rinderhaltung, Grünlandwirtschaft, Milchwirtschaft, Wild und Fischerei, 2010. Versuchsbericht Nr. 1-2010.

Fölsch, D.; Hörning, B.; Bartussek, H.; Troxler, J.; Schneider, M.; Boehncke, E.; Wechsler, B. (1997): Ökologische Rinderhaltung. [Hrsg.] Detlef W. Fölsch und Bernhard Hörning. Witzenhausen : Universität GhK, 1997. Bd. 25. 3-88122-826-8.

Fraser, A. (1978): Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. Stuttgart : Ulmer, 1978. Bd. 1. 38001245569783800124558 in: Bogner, Hermann, et al. 1984. Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. [Hrsg.] Hermann Bogner und Anton Grauvogl. Hannover : Eugen Ulmer, 1984. 3-8001-4345-3.

Fröhner, A. (2010): Verhalten und Gesundheitsstatus von Kälbern in einem Außenklimastall in den Haltungssystemen Rein-Raus und kontinuierliche Belegung. Agrarwissenschaften, Technischen Universität München. München : Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt, 2010. Dissertation.

Fuchs, M. (2017): Agrarnetz.com-Moderne Landwirtschaft. [Online] 2017. [Zitat vom: 25. April 2017.] <http://www.agrarnetz.com/thema/kaelberaufzucht> [Abgerufen am: 20. November 2018].

Grauvogl, A. (1998): Artgemäße und rentable Nutztierhaltung bei Rindern und Schweinen (Teil 2). Amtstierärztlicher Dienst und Lebensmittelkontrolle. 1998, 5, S. 157-165.

Gröngröft, B (1972): Rangordnung bei Pferden. Tierärztliche Hochschule Hannover. Hannover : Tierärztliche Hochschule Hannover, 1972. Dissertation in: Bogner, Hermann, et al. 1984. Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. [Hrsg.] Hermann Bogner und Anton Grauvogl. Hannover : Eugen Ulmer, 1984. 3-8001-4345-3.

Grothmann, A. (2015): Einfluss von automatischen Fütterungsverfahren in der Milchviehhaltung auf das Tierverhalten und die Futterqualität. Agrarwissenschaften, Agrartechnik. Stuttgart : Anne Grothmann, 2015. Dissertation.

Hafez, Elsayed S. E. und Lineweaver, J.E. (1968a): Saugverhalten bei natürlich und künstlich gefütterten neugeborenen Kälbern. Zeitschrift Tierpsychologie. 1968, 25, S. 187-198 in: Schleyer, Thomas . 1998. Untersuchungen zum Einfluß des Kälberaufzuchtverfahrens auf die Ontogenese des Sozialverhaltens heranwachsender Rinder. Berlin : Humboldt-Universität zu Berlin, 1998. Dissertation.

Hafez, Elsayed S. E. und Lineweaver, J.E. (1968b): Saugverhalten bei natürlich und künstlich gefütterten neugeborenen Kälbern. Zeitschrift Tierpsychologie. 1968, 25, S. 187-198 in: Porzig, E., et al. 1991. Nahrungsaufnahmeverhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. Berlin : Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin GmbH, 1991.

Hancock, J. (1953): Grazing behaviour of cattle. 1953, Bd. 21, 1 in: Bogner, Hermann, et al. 1984. Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. [Hrsg.] Hermann Bogner und Anton Grauvogl. Hannover : Eugen Ulmer, 1984. 3-8001-4345-3.

Hoy, S.; H.Zeitler-Feicht, M.; Bessei, W.; von Borell, E.; Erhard, M.; Gauly, M.; Reiter, K.; Winckler, C. (2009): Nutztierethologie. Stuttgart : Ulmer UTB, 2009. 978-3-8252-3312-9.

Huesmann, K. und Hartmann, W. (2009): Kälber und Jungvieh tiergerecht halten. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft. Darmstadt : Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, 2009. Fachartikel, S. 1-8.

Immelmann, K., Pröve, E. und Sossinka, R. (1996): Einführung in die Verhaltensforschung. Berlin : Blackwell Wissenschafts- Verlag, 1996. Bd. 4. 3-8263-3047-1.

Jensen, P., Algers, B. und Ekesbo, I. (1986): Methods of Sampling and Analysis of Data in Farm Animal Ethology. [Hrsg.] Detlef W. Fölsch. Zürich : Birkhäuser Verlag, 1986. Bd. 17. 3-7643-1773-6.

Jung, J. und Lidfors, L. (2001): Effects of amount of milk, milk flow and access to a rubber teat on cross-sucking and non-nutritive sucking in dairy calves. Applied Animal Behaviour Science. 21. Mai 2001, Bd. 3, 72, S. 201-213.

Keil, N. (2006): Gruppenhaltung von Kälbern ohne gegenseitiges Besaugen: geht das? s.l. : Zentrum für tiergerechte Haltung: Wiederkäuer und Schweine, Bundesamt für Veterinärwesen, Ettenhausen, 2006, S. 1-8.

Keil, N. und Graf, B. (2002): Euterbesaugen bei Aufzuchtrindern bzw. Milchsaugen bei Kühen: Analyse von Einflussfaktoren auf die Genese und das Auftreten. KTBL-Artgemäße Tierhaltung. s.l. : KTBL-Artgemäße Tierhaltung, 2002.

Koch, G. (1968): Ethologische Studien an Rinderherden unter verschiedenen Haltungsbedingungen. Agrarwissenschaften, Universität München. München : Universität München, 1968. Dissertation in: Bogner, Hermann, et al. 1984. Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. [Hrsg.] Hermann Bogner und Anton Grauvogl. Hannover : Eugen Ulmer, 1984. 3-8001-4345-3.

Krohn, C. (2001): Effects of different suckling systems on milk production, udder health, reproduction, calf growth and some behavioural aspects in high producing dairy cows - a review. Applied Animal Behaviour Science. 2. Mai 2001, 72, S. 271-280 in: Ehrlich, Maria Elisabeth. 2003. Muttergebundene Kälberaufzucht in der ökologischen Milchviehhaltung. Ökologische Agrarwissenschaften. Witzenhausen : Universität Kassel, 2003. Diplomarbeit.

Krohn, C.C., Foldager, J. und Mogensen, L. (1999): Long-term effect of colostrum feeding methods on behaviour in female dairy calves. Acta Agriculturae Scandinavica. Animal Science, 1999, Bd. 49, 1, S. 57-64.

Kunz, H-J. (2012): Ad libitum Tränke- So funktioniert´s! Elite. Mai 2012, S. 26-29.

Langbein, J. und Raasch, M. (2000): Untersuchungen zum Abliegeverhalten bei Kälbern auf der Weide. Nutztierökologie, Institut für Angewandte Agrarökologie an der Universität Rostock. Dummerstorf : Institut für Angewandte Agrarökologie an der Universität Rostock, 2000. S. 203-210.

Le Neindre, P.; Veissier, L.; Boissy, A.; Boivin, X.. (1992): Auswirkungen von frühen Umweltverhältnissen auf das Verhalten. Wallingford : CAB International, 1992 in: Schleyer, Thomas . 1998. Untersuchungen zum Einfluß des Kälberaufzuchtverfahrens auf die Ontogenese des Sozialverhaltens heranwachsender Rinder. Berlin : Humboldt-Universität zu Berlin, 1998. Dissertation.

Lochner, H.; Breker, J.; Beckmann, C.; Dietz, A.; Dufelsiek, A.; Gamringer, H.; Heubeck, T.; Höcherl, A.; Launer, S.; Müller, H.; Schacherl, R.; Schlaghecken, J.; Sommerer, J. (2012): Fachstufe Landwirt. [Buchverf.] Horst Lochner und Johannes Breker. Fachstufe Landwirt. München : BLV Buchverlag GmbH & Co. KG; Landwirtschaftsverlag GmbH Münster-Hiltrup, 2012, S. 340.

McMeekan, C. (1954): New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science/Experimental Agriculture. 1954, 88, S. 306 in: Porzig, E., et al. 1991. Nahrungsaufnahmeverhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. Berlin : Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin GmbH, 1991.

N.N. (2018a): Ökolandbau.de- Das Informationsportal. Ökolandbau.de- Das Informationsportal. [Online] Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, 05. Oktober 2018. [Abgerufen am: 27. November 2018.] <https://www.oekolandbau.de/erzeuger/tierhaltung/spezielle-tierhaltung/rinder/biologie-und-verhalten-von-rindern/soziale-interaktionen/>.

N.N. (2018b): Ökolandbau.de- Das Informationsportal. Ökolandbau.de- Das Informationsportal. [Online] Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, 05. Oktober 2018. [Abgerufen am: 20. November 2018.] <https://www.oekolandbau.de/erzeuger/tierhaltung/spezielle-tierhaltung/rinder/biologie-und-verhalten-von-rindern/fortpflanzung/>.

N.N. (2018c): Ökolandbau.de- Das Informationsportal. Ökolandbau.de- Das Informationsportal. [Online] Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, 05. Oktober 2018. [Abgerufen am: 20. November 2018.] <https://www.oekolandbau.de/landwirtschaft/tier/spezielle-tierhaltung/rinder/biologie-und-verhalten-von-rindern/komfortverhalten/>.

N.N. (2018d): Spektrum der Wissenschaft. Spektrum der Wissenschaft. [Online] Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, 29. November 2018. [Abgerufen am: 29. November 2018.] <https://www.spektrum.de/lexikon/biologie/sexualverhalten/61310>.

N.N. (2018e): Ökolandbau.de- Das Informationsportal. Ökolandbau.de- Das Informationsportal. [Online] Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, 05. Oktober 2018. [Abgerufen am: 24. November 2018.] <https://www.oekolandbau.de/erzeuger/tierhaltung/spezielle-tierhaltung/rinder/biologie-und-verhalten-von-rindern/verhaltensstoerungen/>.

N.N. (2019f): Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit. Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit. [Online] Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, 06. Februar 2019. [Abgerufen am: 06. Februar 2019.] <https://www.laves.niedersachsen.de/tiere/tierschutz/tierhaltung/beschaefigungsmaterial-fuer-schweine-125541.html>.

Nicol, A.M. und Sharafeldin, M.A. (1975): Observations on the behaviour of single suckled Calves from birth to 120 days. New Zealand Society of Animal Production. 1975, 35, S. 221.

Phillips, Clive J.C., E. (2016): Definition and Assessment of Welfare in a Nutritional Context. In: Nutrition and the Welfare of Farm Animals. Animal Welfare. Cham, Springer International Publishing. 16, 2-5.

Porzig, E. (1982): Verhaltensinventare und Tier-Umwelt-Wechselbeziehungen. Jena : Fischer Verlag, 1982 in: Fröhner, Ariane. 2010. Verhalten und Gesundheitsstatus von Kälbern in einem Außenklimastall in den Haltungssystemen Rein-Raus und kontinuierliche Belegung. Agrarwissenschaften, Technischen Universität München. München : Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt, 2010. Dissertation.H

Porzig, E.; Tembrock, G.; Engelmann, C.; Signoret, J.P.; Czako, J.. (1969): Das Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. Berlin : Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin, 1969 in: Fröhner, Ariane. 2010. Verhalten und Gesundheitsstatus von Kälbern in einem Außenklimastall in den Haltungssystemen Rein-Raus und kontinuierliche Belegung. Agrarwissenschaften, Technischen Universität München. München : Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt, 2010. Dissertation.

Porzig, E.; Sambraus, H.H.; Engelmann, C.; Flade, H.-E.; Scheibe, K. (1991): Nahrungsaufnahmeverhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. Berlin : Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin GmbH, 1991.

Porzig, E. (1964): Verhaltensforschung bei Rindern. Tierzucht und Milchwirtschaft, Institut für Landwirtschaftliche Information und Dokumentation. Berlin : Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, 1964. Manuskript.

Reinbrecht, L. (1969): Untersuchungen zum Verhalten von Milchkühen im Anbindestall und im Laufstall. Halle : s.n., 1969. Dissertation in: Sambraus, Hans Hinrich, et al. 1978. Nutztierethologie-Das Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere-Eine angewandte Verhaltenskunde für die Praxis. München : Paul Parey, 1978. 3-489-60236-6.

Reinhardt, V. , Mutiso, F. und Reinhardt, A.. (1978): www.ScienceDirect.de. Applied Animal Ethology. 1978, 4, S. 43-54 [Abgerufen am: 10. Februar 2019].

Reinhardt, V. (1980): Untersuchung zum Sozialverhalten des Rindes. Basel : Birkhäuser Verlag Basel, 1980. 3-7643-1138-X.

Roy, J., Shillam, K. und Palmer, J. (1955): The outdoor rearing of calves on grass with special reference to growth rate and grazing behaviour. Journal of Dairy Research. 1955, Bd. 3, 22, S. 252-269.

Sambraus, H.H. (1991): Sind Verhaltensstörungen Indikatoren für eine nicht tiergerechte Haltung? Tierzucht. 1991, Bd. 45, 6 in: Brummer, Sonja. 2003. Untersuchungen zur Reduzierung des gegenseitigen Besaugens bei Kälbern in Gruppenhaltung mit Tränkeabrufautomaten. Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt. München : Technischen Universität München, 2003. Dissertation.

Sambraus, H.H.; Brummer, H.; van Putten, G.; Schäfer, M.; Wennrich, G. (1978): Nutztierethologie-Das Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere-Eine angewandte Verhaltenskunde für die Praxis. München : Paul Parey, 1978. 3-489-60236-6.

Schleyer, T. . (1998): Untersuchungen zum Einfluß des Kälberaufzuchtverfahrens auf die Ontogenese des Sozialverhaltens heranwachsender Rinder. Berlin : Humboldt-Universität zu Berlin, 1998. Dissertation.

- Schloeth, R. (1958):** Über die Mutter- Kind- Beziehung beim halb- wilden Camargue- Rind. Säugetierkunde. 1958. S. 145-150 in: Porzig, E., et al. 1991. Nahrungsaufnahmeverhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. Berlin : Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin GmbH, 1991.
- Schneider, C. (1996):** Der Einfluß der Saugerhöhe und einer Kopfstoßeinrichtung auf das gegenseitige Besaugen von Mastkälbern in Gruppenhaltung. Wien : BOKU- Universität für Bodenkultur, 1996. Dissertation.
- Schrader, L.; Bünger, B.; Marahrens, M.; Müller-Arnke, I.; Otto, C.; Schäffer, D.; Zerbe, F. (2009):** Verhalten von Rindern. Darmstadt : Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), 2009, S. 89-107.
- Schuldt, A. und Dinse, R. (2011):** Mit Gleichmaß zum Ziel. Neue Landwirtschaft. Milcherzeugung, 2011, 11, S. 79-83.
- Schuldt, A. und Dinse, R. (2017a):** Strategie der Jungrinderaufzucht nach intensiver Kälberaufzucht unter Nutzung der Konditionsbewertung als Kontrollinstrument. Neubrandenburg : s.n., 2017. S. 62-65, Forum angewandte Forschung, Fulda 21./22.03.2017.
- Schuldt, A. und Dinse, R. (2017b):** Hohe Tränkemengen sichern die Gesundheit der Kälber. Bauernblatt. 15. Juli 2017, S. 40-43.
- Schuldt, A. und Dinse, R. (2018a):** Tränke- und Beifutteraufnahme von Kälbern bei hohem Tränkeanrecht. Agrarwirtschaft und Lebensmittelwissenschaften, Hochschule Neubrandenburg. Neubrandenburg : Schuldt, Anke; Dinse, Regina;, 2018. S. 45-48.
- Schuldt, A. und Dinse, R. (2018b):** Intensive Kälberaufzucht- und was wollen die Kälber. Top Agrar. Rinderhaltung, 2018, 5, S. 4-8.
- Schuster, H. (2018):** Wasser – das wichtigste Futtermittel für Rinder. Tierernährung und Futterwirtschaft, Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft. Poing/Grub : LfL Bayern, 2018. Bericht.
- Simantke, C. und Bussemas, R. (2018):** Artgemäße Rinderhaltung-Internationale Gesellschaft für Nutztierhaltung (IGN). Artgemäße Rinderhaltung-Internationale Gesellschaft für Nutztierhaltung (IGN). [Online] Veterinärwissenschaftliches Department-Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung-Tierärztliche Fakultät-Ludwig-Maximilians-Universität München, 29. Oktober 2018. [Abgerufen am: 29. Oktober 2018.] <http://www.ign-nutztierhaltung.ch/sites/default/files/Rinderhaltung/imp.htm>.
- Spengler Neff, A. und Ivemeyer, S. (2012):** www.researchgate.net. www.researchgate.net. [Online] Januar 2012. [Abgerufen am: 29. Oktober 2018.] https://www.researchgate.net/publication/279486498_Kuhe_melken_und_Kalber_saugen_la_ssen_-_geht_das.
- Spiekers, H. und Potthast, V. (2004):** Erfolgreiche Milchviehfütterung. Frankfurt am Main : DLG-Verlags GmbH, 2004.
- Steinwidder, A. und Wurm, K. (2017):** 20 Tipps, die gegenseitigem Besaugen vorbeugen. Landwirt. Rinde, 2017, 18, S. 22-23.
- Steinwidder, A. (2016):** Was Kälbchen nicht lernt ... Milchrind. Rind- Aus der Forschung, 2016, 23.

Süss, M. (1973): Beitrag zum Verhalten von Milchkühen in Freßboxenställen und herkömmlichen Laufställen. Wien : Universität Wien, 1973. Dissertation.

Tamtögl, M., Ofner-Schröck, E. und Podstatzky, L. (2013): Kälberhaltung am Biobetrieb. [Hrsg.] Bio Institut der HBLFA Raumberg-Gumpenstein. Kälberhaltung am Biobetrieb. [Power Point]. Irdning, Österreich : Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Viehwirtschaft, aPRIL 2013.

Thiedemann, D. (1973): Das Sozialverhalten von Jungmastbullen im Laufstall unter besonderer Berücksichtigung der sozialen Rangordnung. Tierzucht und Tierernährung, Max-Planck-Institut. Mariensee : Max-Planck-Institut für Tierzucht und Tierernährung, 1973 in: Sambras, Hans Hinrich, et al. 1978. Nutztierethologie-Das Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere-Eine angewandte Verhaltenskunde für die Praxis. München : Paul Parey, 1978. 3-489-60236-6.

Ude, G. und Georg, H. (2004): Gegenseitiges Besaugen von Kälbern vermindern. Landtechnik. Rinderhaltung, 2004, Bd. 5, 49, S. 276-277.

Ungar, B. (2006): Untersuchung zum Verhalten von Mutterkühen und Kälbern in den ersten 72 Stunden nach der Geburt. Gießen : Justus-Liebig-Universität Gießen, 2006. Dissertation.

Unshelm, J., Andreae, U. und Smidt, P. (1979): Verhaltensphysiologische und ethologische Untersuchungen an Milchmastkälbern- Bedeutung für die Kälberhaltung. Tierzüchter. 1979, Bd. 12, 31, S. 499-500 in: Bogner, Hermann, et al. 1984. Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. [Hrsg.] Hermann Bogner und Anton Grauvogl. Hannover : Eugen Ulmer, 1984. 3-8001-4345-3.

van Ackeren, C. (2013): Infodienst - LAZBW Aulendorf. Infodienst - LAZBW Aulendorf. [Online] 11. November 2013. [Abgerufen am: 16. Oktober 2018.] https://www.google.de/search?rlz=1C1GCEB_enDE819&q=Aspekte+zur+F%C3%BCtterung+von+Aufzucht+k%C3%A4lbern+van+Ackeren&sa=X&ved=0ahUKewiRjqvZ24reAhXO66QKH RrpAQMQ7xYIKCgA&biw=1280&bih=909.

Voigt, K. (1995): Ansätze zu einer artgemäßen Kälberaufzucht in der Milchviehhaltung auf der Grundlage des arteigenen Mutter-Kind-Verhaltens. Witzenhausen : Universität Kassel, 1995 in: Schleyer, Thomas . 1998. Untersuchungen zum Einfluß des Kälberaufzuchtverfahrens auf die Ontogenese des Sozialverhaltens heranwachsender Rinder. Berlin : Humboldt-Universität zu Berlin, 1998. Dissertation.

Gadow, C.v. (1965): Beitrag zur Rindfleischerzeugung durch Mutter- und Ammenkuhhaltung. Göttingen : Georg-August-Universität Göttingen, 1965. Dissertation in: Porzig, E., et al. 1991. Nahrungsaufnahmeverhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. Berlin : Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin GmbH, 1991.

Wagnon, K. (1963): Behavior of beef cows on a california range. Madera County : California Agricultural Experiment Station, 1963.

Walker, D.E. (1962): Suckling and grazing behaviour of beef heifers and calves. New Zealand Journal of Agricultural Research. 12. April 1962, 5, S. 331-338.

Weber, R. (1998): Reduzierung des Besaugens von Artgenossen bei Kälbern durch Verwendung eines verschliessbaren Tränkestandes. Aktuelle Arbeiten zur artgemässen

Tierhaltung. Darmstadt : KTBL, 1998, Bd. 382, S. 146-152 in: Keil, Nina Maria. 2006. Gruppenhaltung von Kälbern ohne gegenseitiges Besaugen: geht das? s.l. : Federal Food Safety and Veterinary Office, 2006.

Wilson, O. und Kellert, R. (1993): The Biophilia hypothesis. Washington D.C : Island Press, 1993 in: Phillips, Clive J.C. 2016. Nutrition and the Welfare of Farm Animals. s.l. : Springer International Publishing, 2016.

Wirths, F. (2011): Rinderhaltung und Milchproduktion heute und morgen- Forderungen des Tierschutzes. Akademie für Tierschutz. Verden : Deutscher Tierschutzbund, 2011. S. 1-33, Tagungsband.

Ziron, M. und Dicks, H. (2019): Welches Spielzeug wünschen sich Kälber? Top Agrar. Rind, 22. Januar 2019, 1, S. 28-30.

Tabelle A12 a bis d: Häufigkeit von Aktivitäten der Verhaltensanomalie „gegenseitiges Besaugen“, n=11

	bis 50.				ab 50.			
	MW	n	min	max	MW	n	min	max
10I								
ruhen								
besaugen	2,2	83	1	7	3,1	54	1	7
MAT-Aufnahme								
besaugen	2,0	80	1	5	2,5	50	1	5
Besuche ohne Anrecht								
besaugen	1,7	75	1	5	3,1	53	1	9
Beifutteraufnahme								
besaugen	2,0	157	1	7	3,0	112	1	7
8I								
ruhen								
besaugen	1,7	33	1	5	1,9	31	1	5
MAT-Aufnahme								
besaugen	1,4	33	1	3	1,6	27	1	3
Besuche ohne Anrecht								
besaugen	1,6	30	1	5	1,8	31	1	5
Beifutteraufnahme								
besaugen	1,6	62	1	5	1,9	59	1	6
8I								
besaugen		147				149		
ruhen	1,7	33	1	5	1,9	31	1	5
MAT-Aufnahme	1,4	27	1	4	1,3	23	1	3
Besuche ohne Anrecht	1,7	29	1	5	1,7	31	1	6
Beifutteraufnahme	1,7	58	1	6	2,0	64	1	7
10I								
besaugen		380				265		
ruhen	2,2	83	1	6	3,1	54	1	7
MAT-Aufnahme	1,9	74	1	5	2,2	48	1	4
Besuche ohne Anrecht	1,8	71	1	4	3,2	54	1	9
Beifutteraufnahme	2,0	152	1	6	3,2	109	1	7

	bis 50.		ab 50.	
	MW	n	MW	n
ruhen	2,1	116	2,7	85
MAT-Aufnahme	1,8	113	2,1	77
Besuche ohne Anrecht	1,7	105	2,6	84
Beifutteraufnahme	1,9	219	2,6	171

Tab. A12 b: Mittelwerte und Anzahl der untersuchten Aktivitäten gefolgt von Besaugen, n=11

	bis 50.		ab 50.	
	MW	n	MW	n
ruhen	2,1	116	2,7	85
MAT-Aufnahme	1,8	101	1,9	71
Besuche ohne Anrecht	1,7	100	2,7	85
Beifutteraufnahme	1,9	210	2,8	173

Tab. A12 c: Mittelwerte und Anzahl der untersuchten Aktivitäten nach dem Besaugen, n=11

Tabellen A13 a bis c: Statistische Parameter der Folgeaktivitäten (Mittelwert, Anzahl Beobachtungen, Minimum, Maximum, p) bei 8 l Tränkeanrecht bis und ab dem 50. Lebenstag, n=4 Kälber

		bis 50.				ab 50.				Anteil		ab 50.	
		MW	n	min	max	MW	n	min	max	p			
8l													
	ruhen		764				373					35,7	
		16,6	153	1	33	13,0	77	1	23	3,23E-05			47%
	MAT-Aufnahme	4,8	148	1	10	2,4	64	1	6	8,66E-20			13%
	Besuche ohne Anrecht	6,6	145	1	17	6,9	76	1	14	0,4			18%
	Beifutteraufnahme	6,0	285	1	17	7,1	156	1	14	0,005			17%
	besaugen	1,7	33	1	5	1,9	31	1	5	0,4			5%
	MAT-Aufnahme		734				301					18,1	
	ruhen	4,9	147	1	10	2,5	62	1	6	9,84E-21			27%
	MAT-Aufnahme	4,8	143	1	15	2,1	49	1	6	8,84E-17			26%
	Besuche ohne Anrecht	3,6	135	1	12	1,9	64	1	4	7,66E-14			20%
	Beifutteraufnahme	3,4	276	1	8	2,3	126	1	6	1,33E-14			19%
	besaugen	1,4	33	1	3	1,6	27	1	3	0,4			8%
	Besuche ohne Anrecht		716				357					27,9	
	ruhen	6,56	145	1	18	6,96	75	1	14	0,4			23%
	MAT-Aufnahme	3,61	136	1	12	2,03	61	1	5	6,93E-12			13%
	Besuche ohne Anrecht	11,4	138	1	46	10,9	73	1	27	0,6			41%
	Beifutteraufnahme	4,76	267	1	16	6,66	148	1	21	4,51E-07			17%
	besaugen	1,6	30	1	5	1,8	31	1	5	0,6			6%
	Beifutteraufnahme		1023				507					21,6	
	ruhen	5,9	289	1	17	7,0	155	1	14	0,003			28%
	MAT-Aufnahme	3,2	273	1	8	2,0	122	1	3	6,13E-06			15%
	Besuche ohne Anrecht	4,5	133	1	15	7,8	76	1	21	1,02E-08			21%
	Beifutteraufnahme	6,3	266	1	26	12,1	154	1	28	3,48E-16			29%
	besaugen	1,6	62	1	5	1,9	59	1	6	0,2			7%
	besaugen		147				149					6,5	
	ruhen	1,7	33	1	5	1,9	31	1	5	0,4			26%
	MAT-Aufnahme	1,4	27	1	4	1,3	23	1	3	0,6			22%
	Besuche ohne Anrecht	1,7	29	1	5	1,7	31	1	6	0,9			26%
	Beifutteraufnahme	1,7	58	1	6	2,0	64	1	7	0,3			26%
	besaugen												0%
	Beifutteraufnahme											30,9	
	ruhen												28%
	MAT-Aufnahme												19%
	Besuche ohne Anrecht												25%
	Beifutteraufnahme												39%
	besaugen												6%
	besaugen											6,9	
	ruhen												26%
	MAT-Aufnahme												22%
	Besuche ohne Anrecht												26%
	Beifutteraufnahme												0%
	besaugen												28%
	Beifutteraufnahme											28,3	
	ruhen												25%
	MAT-Aufnahme												7%
	Besuche ohne Anrecht												39%
	Beifutteraufnahme												23%
	besaugen												6%
	Beifutteraufnahme											30,9	
	ruhen												28%
	MAT-Aufnahme												15%
	Besuche ohne Anrecht												21%
	Beifutteraufnahme												29%
	besaugen												7%
	besaugen											6,9	
	ruhen												26%
	MAT-Aufnahme												22%
	Besuche ohne Anrecht												26%
	Beifutteraufnahme												0%
	besaugen												28%
	Beifutteraufnahme											28,3	
	ruhen												25%
	MAT-Aufnahme												7%
	Besuche ohne Anrecht												39%
	Beifutteraufnahme												23%
	besaugen												6%
	Beifutteraufnahme											30,9	
	ruhen												28%
	MAT-Aufnahme												15%
	Besuche ohne Anrecht												21%
	Beifutteraufnahme												29%
	besaugen												7%
	besaugen											6,9	
	ruhen												26%
	MAT-Aufnahme												22%
	Besuche ohne Anrecht												26%
	Beifutteraufnahme												0%
	besaugen												28%
	Beifutteraufnahme											28,3	
	ruhen												25%
	MAT-Aufnahme												7%
	Besuche ohne Anrecht												39%
	Beifutteraufnahme												23%
	besaugen												6%
	Beifutteraufnahme											30,9	
	ruhen												28%
	MAT-Aufnahme												15%
	Besuche ohne Anrecht												21%
	Beifutteraufnahme												29%
	besaugen												7%
	besaugen											6,9	
	ruhen												26%
	MAT-Aufnahme												22%
	Besuche ohne Anrecht												26%
	Beifutteraufnahme												0%
	besaugen												28%
	Beifutteraufnahme											28,3	
	ruhen												25%
	MAT-Aufnahme												7%
	Besuche ohne Anrecht												39%
	Beifutteraufnahme												23%
	besaugen												6%
	Beifutteraufnahme											30,9	
	ruhen												28%
	MAT-Aufnahme												15%
	Besuche ohne Anrecht												21%
	Beifutteraufnahme												29%
	besaugen												7%
	besaugen											6,9	
	ruhen												26%
	MAT-Aufnahme												22%
	Besuche ohne Anrecht												26%
	Beifutteraufnahme												0%
	besaugen												28%
	Beifutteraufnahme											28,3	
	ruhen												25%
	MAT-Aufnahme												7%
	Besuche ohne Anrecht												39%
	Beifutteraufnahme												23%
	besaugen												6%
	Beifutteraufnahme											30,9	
	ruhen												28%
	MAT-Aufnahme												15%
	Besuche ohne Anrecht												21%
	Beifutteraufnahme												29%
	besaugen												7%
	besaugen											6,9	
	ruhen												26%
	MAT-Aufnahme												22%
	Besuche ohne Anrecht												

Tab. A13 b: Statistische Parameter der Folgeaktivitäten (Mittelwert, Anzahl Beobachtungen, Minimum, Maximum, p) bei 10 I Tränkeanrecht bis und ab dem 50. Lebenstag, n=7 Kälber

	bis 50.		min	max	ab 50.		min	max	p
	MW	n			MW	n			
10I									
ruhen		1124				423			
ruhen		216	3	43	10,9	86	1	21	5,7E-20
MAT-Aufnahme	16,9	206	1	9	3,2	81	1	7	1,4E-06
Besuche ohne Anrecht	5,1	200	1	13	5,6	85	1	13	0,15
Beifutteraufnahme	6,5	419	1	15	6,8	171	3	13	0,19
besaugen	2,2	83	1	7	3,1	54	1	7	7,7E-04
MAT-Aufnahme		1067				396			
ruhen	4,2	208	1	9	3,3	81	1	7	9,2E-06
MAT-Aufnahme	3,9	195	1	11	2,9	74	1	8	3,4E-05
Besuche ohne Anrecht	2,9	185	1	8	2,4	78	1	6	9,8E-03
Beifutteraufnahme	3,3	399	1	8	3,0	163	1	7	0,03
besaugen	2,0	80	1	5	2,5	50	1	5	0,02
Besuche ohne Anrecht		1023				412			
ruhen	5,07	200	1	13	5,63	84	1	13	0,1
MAT-Aufnahme	2,84	187	1	7	2,46	76	1	6	0,03
Besuche ohne Anrecht	8,34	176	1	35	11,4	82	1	31	2,3E-03
Beifutteraufnahme	4,11	385	1	19	6,95	170	1	18	3,46E-14
besaugen	1,7	75	1	5	3,1	53	1	9	5,34E-06
Beifutteraufnahme		1160				423			
ruhen	6,8	209	1	14	7,7	85	2	13	0,01
MAT-Aufnahme	3,2	197	1	7	2,9	81	1	7	0,1
Besuche ohne Anrecht	4,6	185	1	18	7,5	85	1	21	3,5E-07
Beifutteraufnahme	8,1	412	1	31	16,4	172	4	40	6,7E-22
besaugen	2,0	157	1	7	3,0	112	1	7	1,38E-08
besaugen		380				265			
ruhen	2,2	83	1	6	3,1	54	1	7	2,9E-04
MAT-Aufnahme	1,9	74	1	5	2,2	48	1	4	0,15
Besuche ohne Anrecht	1,8	71	1	4	3,2	54	1	9	3,62E-06
Beifutteraufnahme	2,0	152	1	6	3,2	109	1	7	6,75E-11
besaugen									

n=7

bis 50.	Anteil	ab 50.	
34,8	48%	29,7	37%
	12%		11%
	14%		19%
	19%		23%
	6%		10%
16,3	26%	14,1	23%
	24%		21%
	18%		17%
	20%		21%
	12%		17%
22,1	23%	29,6	19%
	13%		8%
	38%		39%
	19%		24%
	8%		11%
24,7	27%	37,5	20%
	13%		8%
	19%		20%
	33%		44%
	8%		8%
7,9	28%	11,8	27%
	25%		19%
	22%		27%
	25%		27%
	0%		0%

Tab. A13 c: Statistische Parameter der Folgeaktivitäten (Mittelwert, Maximum, p) bei 12 I Tränkeanrecht bis und ab dem 50. Lebenstag, n=11 Kälber

	bis 50.			ab 50.			p		
	MW	n	min	max	MW	n		min	max
12I									
ruhen									
ruhen	20,1	65	1	35	16,3	57	3	34	4,8E-03
MAT-Aufnahme	5,1	63	1	10	4,2	54	1	10	0,02
Besuche ohne Anrecht	2,3	46	1	8	5,3	46	1	14	3,9E-05
Beifutteraufnahme	13,2	127	1	35	11,5	113	1	34	0,1
besaugen									
MAT-Aufnahme									
ruhen	5,0	63	1	10	4,2	54	1	10	0,03
MAT-Aufnahme	4,4	63	1	10	3,9	50	1	10	0,2
Besuche ohne Anrecht	1,7	44	1	4	2,4	44	1	7	0,02
Beifutteraufnahme	3,2	119	1	8	3,2	107	1	7	0,9
besaugen									
Besuche ohne Anrecht									
ruhen	2,31	45	1	8	5,3	47	1	14	6,2E-05
MAT-Aufnahme	1,69	42	1	3	2,4	43	1	7	0,02
Besuche ohne Anrecht	3,09	34	1	13	10	42	1	46	2,7E-04
Beifutteraufnahme	1,96	80	1	7	5,16	87	1	20	1,78E-08
besaugen									
Beifutteraufnahme									
ruhen	4,4	60	1	11	6,2	56	1	16	1,4E-03
MAT-Aufnahme	3,0	57	1	7	3,4	50	1	7	0,2
Besuche ohne Anrecht	2,1	38	1	7	5,0	45	1	18	1,0E-04
Beifutteraufnahme	5,4	108	1	25	7,9	109	1	31	6,6E-04
besaugen									
besaugen									
ruhen									
MAT-Aufnahme									
Besuche ohne Anrecht									
Beifutteraufnahme									
besaugen									

n=11

bis 50.	Anteil	ab 50.	
40,6	49%	37,4	44%
	12%		11%
	6%		14%
	32%		31%
	0%		0%
14,4	35%	13,6	31%
	31%		29%
	12%		17%
	22%		23%
	0%		0%
9,1	26%	22,9	23%
	19%		10%
	34%		44%
	22%		23%
	0%		0%
14,8	29%	22,5	28%
	20%		15%
	14%		22%
	36%		35%
	0%		0%

Tabelle A14 a bis c: Anzahl Ruheperioden der Kälber mit 8 I, 10 I und 12 I Tränkeanrecht

	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Woche									
Tage	bis 15	16 bis 22	23 bis 28	29 bis 35	36 bis 42	43 bis 49	50 bis 56	57 bis 63	64 bis 70
Ruhezeiten gesamt in Stunden je Tag	11,0	13,5	15,4	15,6	16,1	13,9	12,5	11,8	10,7
Anzahl Ruheperioden je Tag	10,9	17,8	18,0	19,1	18,5	16,3	26,3	26,6	10,6

A14 a=8 I,

n=4

	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Woche									
Tage	bis 15	16 bis 22	23 bis 28	29 bis 35	36 bis 42	43 bis 49	50 bis 56	57 bis 63	64 bis 70
Ruhezeiten gesamt in Stunden je Tag	13,2	14,9	16,8	16,0	15,5	14,5	16,0	12,0	12,7
Anzahl Ruheperioden je Tag	16,1	19,1	19,5	18,0	17,2	14,2	14,9	10,5	10,7

A14 b=10 I,

n=7

	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Woche									
Tage	bis 15	16 bis 22	23 bis 28	29 bis 35	36 bis 42	43 bis 49	50 bis 56	57 bis 63	64 bis 70
Ruhezeiten gesamt in Stunden je Tag		12,9	14,8	15,4	15,8	15,8	16,3	15,8	16,2
Anzahl Ruheperioden je Tag		19,0	20,5	24,2	21,3	18,5	20,6	21,4	19,2

A14 c=12 I,

n=11

Tabelle A15 a bis c: Tägliche Ruhe- und Aktivitätsphasen bis zur 7. LW und ab der 8. LW innerhalb von 24 Stunden im 2 Stunden Rhythmus bei Tränkeanrechten von 8 l, 10 l und 12 l pro Tag

Uhrzeit	tägliche Ruhephasen	tägliche Aktivitätsphasen	Uhrzeit	tägliche Ruhephasen	tägliche Aktivitätsphasen
00-02 ⁰⁰	101,6	18,4	00-02 ⁰⁰	122,2	-2,2
02-04 ⁰⁰	90,9	29,1	02-04 ⁰⁰	75,6	44,4
04-06 ⁰⁰	48,1	71,9	04-06 ⁰⁰	47,7	72,3
06-08 ⁰⁰	37,0	83,0	06-08 ⁰⁰	43,8	76,2
08-10 ⁰⁰	47,6	72,4	08-10 ⁰⁰	53,4	66,6
10-12 ⁰⁰	49,2	70,8	10-12 ⁰⁰	46,0	74,0
12-14 ⁰⁰	46,3	73,7	12-14 ⁰⁰	35,4	84,6
14-16 ⁰⁰	40,2	79,8	14-16 ⁰⁰	46,4	73,6
16-18 ⁰⁰	44,2	75,8	16-18 ⁰⁰	54,9	65,1
18-20 ⁰⁰	35,5	84,5	18-20 ⁰⁰	41,0	79,0
20-22 ⁰⁰	51,4	68,6	20-22 ⁰⁰	38,7	81,3
22-24 ⁰⁰	44,9	75,1	22-24 ⁰⁰	46,6	73,4
bis 7. LW			ab 8. LW		

A15 a=8 l, n=4

Uhrzeit	tägliche Ruhephasen	tägliche Aktivitätsphasen	Uhrzeit	tägliche Ruhephasen	tägliche Aktivitätsphasen
00-02 ⁰⁰	82,6	37,4	00-02 ⁰⁰	95,2	24,8
02-04 ⁰⁰	93,2	26,8	02-04 ⁰⁰	114,1	5,9
04-06 ⁰⁰	52,8	67,2	04-06 ⁰⁰	61,2	58,8
06-08 ⁰⁰	30,7	89,3	06-08 ⁰⁰	44,2	75,8
08-10 ⁰⁰	41,5	78,5	08-10 ⁰⁰	52,9	67,1
10-12 ⁰⁰	44,1	75,9	10-12 ⁰⁰	53,5	66,5
12-14 ⁰⁰	41,8	78,2	12-14 ⁰⁰	43,9	76,1
14-16 ⁰⁰	40,6	79,4	14-16 ⁰⁰	40,3	79,7
16-18 ⁰⁰	52,4	67,6	16-18 ⁰⁰	87,6	32,4
18-20 ⁰⁰	62,1	57,9	18-20 ⁰⁰	87,9	32,1
20-22 ⁰⁰	64,0	56,0	20-22 ⁰⁰	84,3	35,7
22-24 ⁰⁰	39,2	80,8	22-24 ⁰⁰	50,9	69,1
bis 7. LW			ab 8. LW		

A15 b=10 I, n=7

Uhrzeit	tägliche Ruhephasen	tägliche Aktivitätsphasen	Uhrzeit	tägliche Ruhephasen	tägliche Aktivitätsphasen
00-02 ⁰⁰	78,6	41,4	00-02 ⁰⁰	87,8	32,2
02-04 ⁰⁰	81,3	38,7	02-04 ⁰⁰	86,5	33,5
04-06 ⁰⁰	69,4	63,2	04-06 ⁰⁰	52,2	67,8
06-08 ⁰⁰	28,8	91,2	06-08 ⁰⁰	32,3	87,7
08-10 ⁰⁰	36,4	83,6	08-10 ⁰⁰	41,1	78,9
10-12 ⁰⁰	48,2	71,8	10-12 ⁰⁰	46,2	73,8
12-14 ⁰⁰	42,8	77,2	12-14 ⁰⁰	45,3	74,7
14-16 ⁰⁰	33,3	86,7	14-16 ⁰⁰	43,0	77,0
16-18 ⁰⁰	43,9	76,1	16-18 ⁰⁰	45,3	74,7
18-20 ⁰⁰	38,7	81,3	18-20 ⁰⁰	46,4	73,6
20-22 ⁰⁰	42,7	77,3	20-22 ⁰⁰	56,8	63,2
22-24 ⁰⁰	32,2	87,8	22-24 ⁰⁰	32,4	87,6
bis 7. LW			ab 8. LW		

A15 c=12 I, n=11

Tabelle A16 a bis c: Anzahl Besuche am Automaten mit- und ohne Anrecht von der 3.- bis 10. Lebenswoche bei Tränkeanrechten von 8 l, 10 l und 12 l pro Tag

Woche	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tage	bis 15	16 bis 22	23 bis 28	29 bis 35	36 bis 42	43 bis 49	50 bis 56	57 bis 63	64 bis 70
Anzahl pro Tag	3,1	5,5	5,6	5,8	6,6	4,5	3,0	2,2	1,1
mit Anrecht									

Woche	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tage	bis 15	16 bis 22	23 bis 28	29 bis 35	36 bis 42	43 bis 49	50 bis 56	57 bis 63	64 bis 70
Anzahl pro Tag	3,5	12,1	11,6	12,6	11,3	10,5	10,4	12,9	9,7
ohne Anrecht									

A16 a=8 l, n=4

Woche	3	4	5	6	7	8	9	10
Tage	16 bis 22	23 bis 28	29 bis 35	36 bis 42	43 bis 49	50 bis 56	57 bis 63	64 bis 70
Anzahl pro Tag	5,6	5,4	4,5	3,9	4,5	3,3	3,0	2,2
mit Anrecht								

Woche	3	4	5	6	7	8	9	10
Tage	16 bis 22	23 bis 28	29 bis 35	36 bis 42	43 bis 49	50 bis 56	57 bis 63	64 bis 70
Anzahl pro Tag	11,6	8,0	4,7	8,4	7,8	10,5	12,7	12,2
ohne Anrecht								

A16 b=10 l, n=7

Woche	3	4	5	6	7	8	9	10
Tage	16 bis 22	23 bis 28	29 bis 35	36 bis 42	43 bis 49	50 bis 56	57 bis 63	64 bis 70
Anzahl pro Tag	4,3	5,4	4,6	5,5	5,5	5,8	5,8	4,3
mit Anrecht								

Woche	3	4	5	6	7	8	9	10
Tage	16 bis 22	23 bis 28	29 bis 35	36 bis 42	43 bis 49	50 bis 56	57 bis 63	64 bis 70
Anzahl pro Tag	4,5	5,1	1,5	1,7	1,9	3,4	12,7	17,4
ohne Anrecht								

A16 c=12 l, n=11

Tabelle A17 a bis c: Dauer der Besuche am Automaten mit- und ohne Anrecht von der 3.- bis 10. Lebenswoche bei Tränkeanrechten von 8 l, 10 l und 12 l pro Tag

Woche	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tage	bis 15	16 bis 22	23 bis 28	29 bis 35	36 bis 42	43 bis 49	50 bis 56	57 bis 63	64 bis 70
MAT- Aufnahme in min pro Besuch	5,6	7,2	5,9	6,3	5,1	5,3	4,7	5,7	5,8
mit Anrecht									

Woche	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tage	bis 15	16 bis 22	23 bis 28	29 bis 35	36 bis 42	43 bis 49	50 bis 56	57 bis 63	64 bis 70
MAT- Aufnahme in min pro Besuch	2,3	2,3	1,6	1,5	1,2	1,2	1,2	1,2	1,4
ohne Anrecht									

A17 a=8 l, n=4

Woche	3	4	5	6	7	8	9	10
Tage	16 bis 22	23 bis 28	29 bis 35	36 bis 42	43 bis 49	50 bis 56	57 bis 63	64 bis 70
MAT- Aufnahme in min pro Besuch	7,7	6,8	7,2	7,2	7,0	5,2	2,1	3,6
mit Anrecht								

Woche	3	4	5	6	7	8	9	10
Tage	16 bis 22	23 bis 28	29 bis 35	36 bis 42	43 bis 49	50 bis 56	57 bis 63	64 bis 70
MAT- Aufnahme in min pro Besuch	2,8	2,4	4,1	3,3	3,5	2,7	2,1	1,5
ohne Anrecht								

A17 b=10 l, n=7

Woche	3	4	5	6	7	8	9	10
Tage	16 bis 22	23 bis 28	29 bis 35	36 bis 42	43 bis 49	50 bis 56	57 bis 63	64 bis 70
MAT- Aufnahme in min pro Besuch mit Anrecht	4,3	4,2	4,6	4,9	4,6	5,0	4,7	5,1

Woche	3	4	5	6	7	8	9	10
Tage	16 bis 22	23 bis 28	29 bis 35	36 bis 42	43 bis 49	50 bis 56	57 bis 63	64 bis 70
MAT- Aufnahme in min pro Besuch ohne Anrecht	1,1	0,2	0,9	0,0	1,0	0,8	1,3	0,8

A17 c=12 I, n=11

Tabelle A18 a bis c: Dauer der Trogfutter- und Heuaufnahme von der 3.- bis 10. Lebenswoche bei Tränkeanrechten von 8 l, 10 l und 12 l pro Tag

Woche	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tage	bis 15	16 bis 22	23 bis 28	29 bis 35	36 bis 42	43 bis 49	50 bis 56	57 bis 63	64 bis 70
Stunden pro Tag	1,7	2,3	1,9	3,0	3,2	3,7	4,1	6,2	7,6
Trogfutteraufnahme									

Woche	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tage	bis 15	16 bis 22	23 bis 28	29 bis 35	36 bis 42	43 bis 49	50 bis 56	57 bis 63	64 bis 70
Stunden pro Tag	1,3	2,0	3,2	3,1	3,2	5,1	4,1	3,9	4,9
Heuaufnahme									

A18 a=8 l, n=4

Woche	3	4	5	6	7	8	9	10
Tage	16 bis 22	23 bis 28	29 bis 35	36 bis 42	43 bis 49	50 bis 56	57 bis 63	64 bis 70
Stunden pro Tag	0,4	0,6	0,7	0,7	0,9	1,8	2,2	3,7
Trogfutteraufnahme								

Woche	3	4	5	6	7	8	9	10
Tage	16 bis 22	23 bis 28	29 bis 35	36 bis 42	43 bis 49	50 bis 56	57 bis 63	64 bis 70
Stunden pro Tag	0,3	0,4	0,5	0,7	0,8	1,1	1,2	1,2
Heuaufnahme								

A18 b=10 l, n=7

Woche	3	4	5	6	7	8	9	10
Tage	16 bis 22	23 bis 28	29 bis 35	36 bis 42	43 bis 49	50 bis 56	57 bis 63	64 bis 70
Stunden pro Tag	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,6	1,4
Trogfutteraufnahme								

Woche	3	4	5	6	7	8	9	10
Tage	16 bis 22	23 bis 28	29 bis 35	36 bis 42	43 bis 49	50 bis 56	57 bis 63	64 bis 70
Stunden pro Tag	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	0,6	0,7	1,2
Heuaufnahme								

A18 c=12 I, n=11

Tabelle A19 a bis c: Dauer der Beifutter- und MAT- Aufnahme von der 3.- bis 10. Lebenswoche bei Tränkeanrechten von 8 l, 10 l und 12 l pro Tag

Woche	3	4	5	6	7	8	9	10
Tage	16 bis 22	23 bis 28	29 bis 35	36 bis 42	43 bis 49	50 bis 56	57 bis 63	64 bis 70
MAT- Aufnahme in Stunden pro Tag	0,63	0,55	0,59	0,55	0,39	0,26	0,22	0,12
Beifutteraufnahme in Stunden pro Tag	0,35	0,59	0,83	1,26	1,93	2,05	2,85	2,76

A19 a=8 l,

n=4

Woche	3	4	5	6	7	8	9	10
Tage	16 bis 22	23 bis 28	29 bis 35	36 bis 42	43 bis 49	50 bis 56	57 bis 63	64 bis 70
MAT- Aufnahme in Stunden pro Tag	0,7	0,5	0,6	0,5	0,5	0,4	0,2	0,1
Beifutteraufnahme in Stunden pro Tag	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	3,0	3,4	4,9

A19 b=10 l,

n=7

Woche	3	4	5	6	7	8	9	10
Tage	16 bis 22	23 bis 28	29 bis 35	36 bis 42	43 bis 49	50 bis 56	57 bis 63	64 bis 70
MAT- Aufnahme in Stunden pro Tag	0,3	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3
Beifutteraufnahme in Stunden pro Tag	0,5	0,4	0,5	0,7	0,8	1,0	1,3	2,6

A19 c=12 l,

n=11

Tabelle A20 a bis c: Futteraufnahmeverhalten bis zur 7. Lebenswoche bei Tränkeanrechten von 8 l, 10 l und 12 l pro Tag

MAT	MW
00-02 ^{oo}	1,6
02-04 ^{oo}	1,2
04-06 ^{oo}	2,5
06-08 ^{oo}	2,8
08-10 ^{oo}	3,0
10-12 ^{oo}	2,5
12-14 ^{oo}	2,0
14-16 ^{oo}	3,4
16-18 ^{oo}	3,4
18-20 ^{oo}	3,4
20-22 ^{oo}	3,1
22-24 ^{oo}	1,5

Automat	MW
00-02 ^{oo}	0,5
02-04 ^{oo}	0,3
04-06 ^{oo}	1,4
06-08 ^{oo}	2,5
08-10 ^{oo}	2,4
10-12 ^{oo}	1,3
12-14 ^{oo}	1,2
14-16 ^{oo}	1,2
16-18 ^{oo}	1,4
18-20 ^{oo}	2,2
20-22 ^{oo}	1,7
22-24 ^{oo}	0,9

Futter	MW
00-02 ^{oo}	0,8
02-04 ^{oo}	0,4
04-06 ^{oo}	4,1
06-08 ^{oo}	7,8
08-10 ^{oo}	5,5
10-12 ^{oo}	4,0
12-14 ^{oo}	3,8
14-16 ^{oo}	6,1
16-18 ^{oo}	4,0
18-20 ^{oo}	7,7
20-22 ^{oo}	7,4
22-24 ^{oo}	1,0

A20 a=8 l, n=4

MAT	MW
00-02 ^{oo}	2,3
02-04 ^{oo}	1,4
04-06 ^{oo}	2,4
06-08 ^{oo}	4,7
08-10 ^{oo}	2,2
10-12 ^{oo}	2,4
12-14 ^{oo}	3,0
14-16 ^{oo}	2,7
16-18 ^{oo}	2,9
18-20 ^{oo}	2,7
20-22 ^{oo}	3,0
22-24 ^{oo}	2,4

Automat	MW
00-02 ^{oo}	1,1
02-04 ^{oo}	0,7
04-06 ^{oo}	1,7
06-08 ^{oo}	2,5
08-10 ^{oo}	2,8
10-12 ^{oo}	2,8
12-14 ^{oo}	1,9
14-16 ^{oo}	3,1
16-18 ^{oo}	2,4
18-20 ^{oo}	1,7
20-22 ^{oo}	1,9
22-24 ^{oo}	1,6

Futter	MW
00-02 ^{oo}	2,1
02-04 ^{oo}	1,0
04-06 ^{oo}	1,5
06-08 ^{oo}	9,7
08-10 ^{oo}	10,2
10-12 ^{oo}	4,5
12-14 ^{oo}	5,5
14-16 ^{oo}	8,6
16-18 ^{oo}	6,3
18-20 ^{oo}	5,0
20-22 ^{oo}	4,0
22-24 ^{oo}	4,5

A20 b=10 l, n=7

MAT	MW
00-02 ^{oo}	1,1
02-04 ^{oo}	1,2
04-06 ^{oo}	1,9
06-08 ^{oo}	3,2
08-10 ^{oo}	2,0
10-12 ^{oo}	2,2
12-14 ^{oo}	1,8
14-16 ^{oo}	2,9
16-18 ^{oo}	2,5
18-20 ^{oo}	2,2
20-22 ^{oo}	1,9
22-24 ^{oo}	1,7

Automat	MW
00-02 ^{oo}	0,0
02-04 ^{oo}	0,0
04-06 ^{oo}	0,1
06-08 ^{oo}	0,1
08-10 ^{oo}	0,2
10-12 ^{oo}	0,2
12-14 ^{oo}	0,2
14-16 ^{oo}	0,2
16-18 ^{oo}	0,2
18-20 ^{oo}	0,3
20-22 ^{oo}	0,1
22-24 ^{oo}	0,2

Futter	MW
00-02 ^{oo}	1,2
02-04 ^{oo}	1,1
04-06 ^{oo}	1,2
06-08 ^{oo}	5,1
08-10 ^{oo}	4,3
10-12 ^{oo}	3,2
12-14 ^{oo}	4,1
14-16 ^{oo}	4,6
16-18 ^{oo}	4,0
18-20 ^{oo}	3,2
20-22 ^{oo}	2,6
22-24 ^{oo}	1,6

A20 c=12 l, n=11

Tabelle A21 a bis c: Futteraufnahmeverhalten ab der 8. Lebenswoche bei Tränkeanrechten von 8 l, 10 l und 12 l pro Tag

MAT	MW
00-02 ^{oo}	0,5
02-04 ^{oo}	0,7
04-06 ^{oo}	1,3
06-08 ^{oo}	1,0
08-10 ^{oo}	1,6
10-12 ^{oo}	1,5
12-14 ^{oo}	1,3
14-16 ^{oo}	1,3
16-18 ^{oo}	1,2
18-20 ^{oo}	1,5
20-22 ^{oo}	0,9
22-24 ^{oo}	0,6

Automat	MW
00-02 ^{oo}	0,4
02-04 ^{oo}	0,4
04-06 ^{oo}	0,7
06-08 ^{oo}	1,1
08-10 ^{oo}	1,6
10-12 ^{oo}	1,4
12-14 ^{oo}	1,7
14-16 ^{oo}	1,7
16-18 ^{oo}	1,5
18-20 ^{oo}	1,6
20-22 ^{oo}	1,7
22-24 ^{oo}	0,8

Futter	MW
00-02 ^{oo}	1,9
02-04 ^{oo}	1,1
04-06 ^{oo}	13,6
06-08 ^{oo}	21,2
08-10 ^{oo}	14,9
10-12 ^{oo}	11,2
12-14 ^{oo}	15,1
14-16 ^{oo}	16,6
16-18 ^{oo}	8,3
18-20 ^{oo}	16,7
20-22 ^{oo}	25,3
22-24 ^{oo}	4,7

A21 a=8 l, n=4

MAT	MW
00-02 ^{oo}	1,4
02-04 ^{oo}	1,3
04-06 ^{oo}	1,4
06-08 ^{oo}	0,9
08-10 ^{oo}	1,6
10-12 ^{oo}	1,5
12-14 ^{oo}	1,4
14-16 ^{oo}	1,3
16-18 ^{oo}	1,1
18-20 ^{oo}	1,1
20-22 ^{oo}	1,4
22-24 ^{oo}	1,1

Automat	MW
00-02 ^{oo}	1,9
02-04 ^{oo}	0,8
04-06 ^{oo}	1,8
06-08 ^{oo}	2,4
08-10 ^{oo}	2,9
10-12 ^{oo}	1,8
12-14 ^{oo}	1,7
14-16 ^{oo}	2,0
16-18 ^{oo}	2,8
18-20 ^{oo}	2,0
20-22 ^{oo}	2,2
22-24 ^{oo}	1,6

Futter	MW
00-02 ^{oo}	4,5
02-04 ^{oo}	2,6
04-06 ^{oo}	6,1
06-08 ^{oo}	28,2
08-10 ^{oo}	19,7
10-12 ^{oo}	11,8
12-14 ^{oo}	12,6
14-16 ^{oo}	23,9
16-18 ^{oo}	18,0
18-20 ^{oo}	7,0
20-22 ^{oo}	8,9
22-24 ^{oo}	8,5

A21 b=10 l, n=7

MAT	MW
00-02 ^{oo}	0,9
02-04 ^{oo}	1,2
04-06 ^{oo}	1,9
06-08 ^{oo}	2,4
08-10 ^{oo}	2,9
10-12 ^{oo}	1,2
12-14 ^{oo}	1,8
14-16 ^{oo}	2,0
16-18 ^{oo}	1,4
18-20 ^{oo}	2,7
20-22 ^{oo}	3,9
22-24 ^{oo}	1,6

Automat	MW
00-02 ^{oo}	0,7
02-04 ^{oo}	0,2
04-06 ^{oo}	0,5
06-08 ^{oo}	1,5
08-10 ^{oo}	0,6
10-12 ^{oo}	0,8
12-14 ^{oo}	0,6
14-16 ^{oo}	0,9
16-18 ^{oo}	1,1
18-20 ^{oo}	1,5
20-22 ^{oo}	1,0
22-24 ^{oo}	0,6

Futter	MW
00-02 ^{oo}	6,5
02-04 ^{oo}	0,9
04-06 ^{oo}	3,6
06-08 ^{oo}	22,2
08-10 ^{oo}	11,0
10-12 ^{oo}	22,0
12-14 ^{oo}	11,9
14-16 ^{oo}	17,6
16-18 ^{oo}	17,9
18-20 ^{oo}	18,9
20-22 ^{oo}	10,6
22-24 ^{oo}	10,2

A21 c=12 l, n=11

Tabelle A22 a bis c: Aktivitäten im Tagesverlauf bis zur 7. Lebenswoche bei Tränkeanrechten von 8 l, 10 l und 12 l pro Tag

MAT	MW
00-02 ⁰⁰	53%
02-04 ⁰⁰	67%
04-06 ⁰⁰	29%
06-08 ⁰⁰	18%
08-10 ⁰⁰	26%
10-12 ⁰⁰	29%
12-14 ⁰⁰	29%
14-16 ⁰⁰	28%
16-18 ⁰⁰	29%
18-20 ⁰⁰	21%
20-22 ⁰⁰	23%
22-24 ⁰⁰	33%

Trogfutter	MW
00-02 ⁰⁰	5%
02-04 ⁰⁰	4%
04-06 ⁰⁰	15%
06-08 ⁰⁰	16%
08-10 ⁰⁰	19%
10-12 ⁰⁰	16%
12-14 ⁰⁰	15%
14-16 ⁰⁰	13%
16-18 ⁰⁰	16%
18-20 ⁰⁰	19%
20-22 ⁰⁰	14%
22-24 ⁰⁰	9%

Heu	MW
00-02 ⁰⁰	8%
02-04 ⁰⁰	5%
04-06 ⁰⁰	18%
06-08 ⁰⁰	25%
08-10 ⁰⁰	16%
10-12 ⁰⁰	23%
12-14 ⁰⁰	22%
14-16 ⁰⁰	27%
16-18 ⁰⁰	20%
18-20 ⁰⁰	25%
20-22 ⁰⁰	29%
22-24 ⁰⁰	14%

Automat	MW
00-02 ⁰⁰	17%
02-04 ⁰⁰	13%
04-06 ⁰⁰	16%
06-08 ⁰⁰	16%
08-10 ⁰⁰	20%
10-12 ⁰⁰	18%
12-14 ⁰⁰	16%
14-16 ⁰⁰	9%
16-18 ⁰⁰	12%
18-20 ⁰⁰	15%
20-22 ⁰⁰	14%
22-24 ⁰⁰	27%

Aktivität	MW
00-02 ⁰⁰	17%
02-04 ⁰⁰	12%
04-06 ⁰⁰	22%
06-08 ⁰⁰	25%
08-10 ⁰⁰	18%
10-12 ⁰⁰	15%
12-14 ⁰⁰	18%
14-16 ⁰⁰	22%
16-18 ⁰⁰	23%
18-20 ⁰⁰	21%
20-22 ⁰⁰	20%
22-24 ⁰⁰	16%

A22 a=8 l, n=4

MAT	MW
00-02 ^{oo}	34%
02-04 ^{oo}	36%
04-06 ^{oo}	34%
06-08 ^{oo}	20%
08-10 ^{oo}	16%
10-12 ^{oo}	21%
12-14 ^{oo}	23%
14-16 ^{oo}	19%
16-18 ^{oo}	21%
18-20 ^{oo}	23%
20-22 ^{oo}	28%
22-24 ^{oo}	22%

Trogfutter	MW
00-02 ^{oo}	14%
02-04 ^{oo}	17%
04-06 ^{oo}	14%
06-08 ^{oo}	23%
08-10 ^{oo}	27%
10-12 ^{oo}	19%
12-14 ^{oo}	23%
14-16 ^{oo}	24%
16-18 ^{oo}	24%
18-20 ^{oo}	24%
20-22 ^{oo}	17%
22-24 ^{oo}	19%

Heu	MW
00-02 ^{oo}	15%
02-04 ^{oo}	11%
04-06 ^{oo}	7%
06-08 ^{oo}	19%
08-10 ^{oo}	22%
10-12 ^{oo}	17%
12-14 ^{oo}	17%
14-16 ^{oo}	20%
16-18 ^{oo}	16%
18-20 ^{oo}	17%
20-22 ^{oo}	18%
22-24 ^{oo}	23%

Automat	MW
00-02 ^{oo}	16%
02-04 ^{oo}	17%
04-06 ^{oo}	25%
06-08 ^{oo}	11%
08-10 ^{oo}	16%
10-12 ^{oo}	24%
12-14 ^{oo}	16%
14-16 ^{oo}	19%
16-18 ^{oo}	16%
18-20 ^{oo}	14%
20-22 ^{oo}	17%
22-24 ^{oo}	17%

Aktivität	MW
00-02 ^{oo}	20%
02-04 ^{oo}	18%
04-06 ^{oo}	20%
06-08 ^{oo}	28%
08-10 ^{oo}	19%
10-12 ^{oo}	19%
12-14 ^{oo}	21%
14-16 ^{oo}	18%
16-18 ^{oo}	23%
18-20 ^{oo}	21%
20-22 ^{oo}	20%
22-24 ^{oo}	19%

A22 b=10 l, n=7

MAT	MW
00-02 ^{oo}	34%
02-04 ^{oo}	31%
04-06 ^{oo}	40%
06-08 ^{oo}	33%
08-10 ^{oo}	18%
10-12 ^{oo}	26%
12-14 ^{oo}	24%
14-16 ^{oo}	27%
16-18 ^{oo}	23%
18-20 ^{oo}	25%
20-22 ^{oo}	26%
22-24 ^{oo}	32%

Trogfutter	MW
00-02 ^{oo}	11%
02-04 ^{oo}	8%
04-06 ^{oo}	11%
06-08 ^{oo}	24%
08-10 ^{oo}	18%
10-12 ^{oo}	19%
12-14 ^{oo}	19%
14-16 ^{oo}	18%
16-18 ^{oo}	18%
18-20 ^{oo}	17%
20-22 ^{oo}	12%
22-24 ^{oo}	11%

Heu	MW
00-02 ^{oo}	21%
02-04 ^{oo}	19%
04-06 ^{oo}	27%
06-08 ^{oo}	19%
08-10 ^{oo}	24%
10-12 ^{oo}	17%
12-14 ^{oo}	23%
14-16 ^{oo}	25%
16-18 ^{oo}	23%
18-20 ^{oo}	18%
20-22 ^{oo}	24%
22-24 ^{oo}	16%

Automat	MW
00-02 ^{oo}	2%
02-04 ^{oo}	0%
04-06 ^{oo}	2%
06-08 ^{oo}	1%
08-10 ^{oo}	2%
10-12 ^{oo}	2%
12-14 ^{oo}	2%
14-16 ^{oo}	2%
16-18 ^{oo}	2%
18-20 ^{oo}	3%
20-22 ^{oo}	2%
22-24 ^{oo}	3%

Aktivität	MW
00-02 ^{oo}	32%
02-04 ^{oo}	41%
04-06 ^{oo}	20%
06-08 ^{oo}	23%
08-10 ^{oo}	38%
10-12 ^{oo}	36%
12-14 ^{oo}	32%
14-16 ^{oo}	27%
16-18 ^{oo}	35%
18-20 ^{oo}	37%
20-22 ^{oo}	35%
22-24 ^{oo}	39%

A22 c=12 l, n=11

Tabelle A23 a bis c: Aktivitäten im Tagesverlauf ab der 8. Lebenswoche bei Tränkeanrechten von 8 l, 10 l und 12 l pro Tag

MAT	MW
00-02 ^{oo}	16%
02-04 ^{oo}	19%
04-06 ^{oo}	6%
06-08 ^{oo}	4%
08-10 ^{oo}	8%
10-12 ^{oo}	12%
12-14 ^{oo}	7%
14-16 ^{oo}	6%
16-18 ^{oo}	11%
18-20 ^{oo}	8%
20-22 ^{oo}	1%
22-24 ^{oo}	11%

Futter	MW
00-02 ^{oo}	35%
02-04 ^{oo}	31%
04-06 ^{oo}	70%
06-08 ^{oo}	59%
08-10 ^{oo}	55%
10-12 ^{oo}	54%
12-14 ^{oo}	51%
14-16 ^{oo}	44%
16-18 ^{oo}	39%
18-20 ^{oo}	51%
20-22 ^{oo}	60%
22-24 ^{oo}	41%

Heu	MW
00-02 ^{oo}	21%
02-04 ^{oo}	20%
04-06 ^{oo}	10%
06-08 ^{oo}	27%
08-10 ^{oo}	20%
10-12 ^{oo}	18%
12-14 ^{oo}	26%
14-16 ^{oo}	36%
16-18 ^{oo}	17%
18-20 ^{oo}	29%
20-22 ^{oo}	29%
22-24 ^{oo}	29%

Automat	MW
00-02 ^{oo}	11%
02-04 ^{oo}	20%
04-06 ^{oo}	5%
06-08 ^{oo}	5%
08-10 ^{oo}	8%
10-12 ^{oo}	10%
12-14 ^{oo}	9%
14-16 ^{oo}	8%
16-18 ^{oo}	10%
18-20 ^{oo}	8%
20-22 ^{oo}	5%
22-24 ^{oo}	13%

Aktivität	MW
00-02 ^{oo}	17%
02-04 ^{oo}	11%
04-06 ^{oo}	9%
06-08 ^{oo}	5%
08-10 ^{oo}	9%
10-12 ^{oo}	6%
12-14 ^{oo}	7%
14-16 ^{oo}	5%
16-18 ^{oo}	23%
18-20 ^{oo}	5%
20-22 ^{oo}	4%
22-24 ^{oo}	6%

A23 a=8 l, n=4

MAT	MW
00-02°	14%
02-04°	17%
04-06°	10%
06-08°	2%
08-10°	5%
10-12°	7%
12-14°	6%
14-16°	3%
16-18°	4%
18-20°	7%
20-22°	8%
22-24°	6%

Futter	MW
00-02°	34%
02-04°	44%
04-06°	48%
06-08°	59%
08-10°	48%
10-12°	47%
12-14°	53%
14-16°	62%
16-18°	49%
18-20°	43%
20-22°	40%
22-24°	46%

Heu	MW
00-02°	11%
02-04°	14%
04-06°	18%
06-08°	25%
08-10°	24%
10-12°	25%
12-14°	21%
14-16°	21%
16-18°	28%
18-20°	23%
20-22°	28%
22-24°	28%

Automat	MW
00-02°	13%
02-04°	11%
04-06°	13%
06-08°	5%
08-10°	8%
10-12°	8%
12-14°	7%
14-16°	5%
16-18°	9%
18-20°	13%
20-22°	12%
22-24°	10%

Aktivität	MW
00-02°	29%
02-04°	14%
04-06°	11%
06-08°	8%
08-10°	16%
10-12°	13%
12-14°	13%
14-16°	9%
16-18°	10%
18-20°	14%
20-22°	12%
22-24°	9%

A23 b=10 l, n=7

MAT	MW
00-02°	23%
02-04°	19%
04-06°	29%
06-08°	12%
08-10°	18%
10-12°	11%
12-14°	17%
14-16°	12%
16-18°	13%
18-20°	19%
20-22°	24%
22-24°	20%

Futter	MW
00-02°	12%
02-04°	14%
04-06°	27%
06-08°	26%
08-10°	26%
10-12°	25%
12-14°	38%
14-16°	37%
16-18°	31%
18-20°	29%
20-22°	17%
22-24°	14%

Heu	MW
00-02°	24%
02-04°	25%
04-06°	18%
06-08°	33%
08-10°	31%
10-12°	39%
12-14°	27%
14-16°	29%
16-18°	30%
18-20°	22%
20-22°	18%
22-24°	34%

Automat	MW
00-02°	8%
02-04°	12%
04-06°	8%
06-08°	6%
08-10°	4%
10-12°	4%
12-14°	6%
14-16°	5%
16-18°	7%
18-20°	9%
20-22°	6%
22-24°	6%

Aktivität	MW
00-02°	32%
02-04°	31%
04-06°	17%
06-08°	23%
08-10°	21%
10-12°	21%
12-14°	13%
14-16°	17%
16-18°	20%
18-20°	22%
20-22°	35%
22-24°	25%

A23 c=12 l, n=11

Tabelle A24 a bis c: Anteil sonstiger Aktivitäten an der gesamten Aktivitätszeit der Lebenswochen 3.- 10 bei Tränkeanrechten von 8 l, 10 l und 12 l pro Tag

Woche	3	4	5	6	7	8	9	10
Tage	16 bis 22	23 bis 28	29 bis 35	36 bis 42	43 bis 49	50 bis 56	57 bis 63	64 bis 70
Aktivitätszeit pro Tag in Stunden	10,5	8,6	8,4	7,9	10,1	11,5	12,2	13,3
Sonstige Aktivitäten pro Tag in Stunden	7,5	6,2	5,7	5,1	6,9	8,4	8,1	9,7
Anteil sonstiger Aktivitäten	72%	72%	68%	65%	68%	73%	66%	73%

A24 a=8 l, n=4

Woche	3	4	5	6	7	8	9	10
Tage	16 bis 22	23 bis 28	29 bis 35	36 bis 42	43 bis 49	50 bis 56	57 bis 63	64 bis 70
Aktivitätszeit pro Tag in Stunden	7,1	7,2	8,0	8,5	9,5	8,0	12,0	12,1
Sonstige Aktivitäten pro Tag in Stunden	3,7	4,7	5,2	5,0	6,4	4,1	8,5	8,8
Anteil sonstiger Aktivitäten	52%	64%	64%	59%	68%	52%	71%	73%

A24 b=10 l, n=7

Woche	3	4	5	6	7	8	9	10
Tage	16 bis 22	23 bis 28	29 bis 35	36 bis 42	43 bis 49	50 bis 56	57 bis 63	64 bis 70
Aktivitätszeit pro Tag in Stunden	11,1	9,2	8,6	7,2	8,2	7,6	8,5	7,9
Sonstige Aktivitäten pro Tag in Stunden	10,7	8,8	8,0	6,6	7,4	6,8	6,9	5,7
Anteil sonstiger Aktivitäten	96%	96%	94%	91%	90%	90%	81%	73%

A24 c=12 l, n=11

Tabelle A25 a bis c: Mittlere Dauer und mittlere Anzahl der Verhaltensanomalie „gegenseitiges Besaugen“ der Lebenswochen 3.- 10. bei Tränkeanrechten von 8 l, 10 l und 12 l pro Tag

Woche	3	4	5	6	7	8	9	10
Tage	16 bis 22	23 bis 28	29 bis 35	36 bis 42	43 bis 49	50 bis 56	57 bis 63	64 bis 70
mittlere Anzahl Besaugen pro Tag	0,3	1,0	1,0	3,8	2,8	4,1	4,2	2,7
Dauer pro besaugen in Minuten	1,2	2,0	2,8	1,8	4,1	2,5	2,4	4,8

A25 a=8 l, n=4

Woche	3	4	5	6	7	8	9	10
Tage	16 bis 22	23 bis 28	29 bis 35	36 bis 42	43 bis 49	50 bis 56	57 bis 63	64 bis 70
mittlere Anzahl Besaugen pro Tag	0,7	4,3	4,7	10,0	14,8	15,0	11,0	12,6
Dauer pro besaugen in Minuten	1,2	2,3	2,5	2,2	2,4	4,2	5,4	4,7

A25 b=10 l, n=7

Woche	3	4	5	6	7	8	9	10
Tage	16 bis 22	23 bis 28	29 bis 35	36 bis 42	43 bis 49	50 bis 56	57 bis 63	64 bis 70
mittlere Anzahl Besaugen pro Tag	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1
Dauer pro besaugen in Minuten	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	2,1	0,0	1,8

A25 c=12 l, n=11

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei all denjenigen bedanken, die mich während der Anfertigung dieser Masterthesis unterstützt haben.

Meinen besonderen Dank möchte ich an Frau Prof. Dr. Anke Schuldt und Frau Dr. Regina Dinse für die Überlassung des Themas aussprechen, sowie für die umfassende Betreuung und Unterstützung in jedem Abschnitt des Schreibens.

Weiterhin bedanke ich mich herzlich bei meinen Eltern und Großeltern, die mich in jeder Phase meines Studiums in jeglicher Hinsicht großartig unterstützt haben und mir stets mit Rat zur Seite standen.

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Name, Ort, Datum, Unterschrift