



Hochschule Neubrandenburg
University of Applied Sciences

Aufzucht weiblicher Kälber und Jungrinder in landwirtschaftlichen Unternehmen

Teil III

Normales Verhalten von Kälbern in der mutterlosen, intensiven Aufzucht

Anke Schuldt

Regina Dinse

Neubrandenburg im Juni 2023

urn:nbn:de:gbv:519-doc2023-0001-9

Download: https://digibib.hs-nb.de/resolve/id/dbhsnb_document_000000001



Dieses Werk ist lizenziert unter einer
Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	14
2	Literatur.....	16
2.1	Definitionen.....	16
2.2	Ethologie.....	23
2.3	Verhaltensbeobachtungen.....	24
2.4	Normalverhalten von Milchrindkälbern.....	25
2.4.1	Ruheverhalten	27
2.4.1.1	Abliegen und Aufstehen.....	27
2.4.1.2	Ruhen, Liegen, Schlafen.....	28
2.4.2	Futteraufnahmeverhalten.....	29
2.4.2.1	Tränkeverhalten.....	29
2.4.2.2	Aufnahme von Weidegras und strukturiertem Beifutter.....	30
2.4.2.3	Verhalten bei der Wasseraufnahme	31
2.4.3	Eliminations- und Komfortverhalten	32
2.4.4	Sozialverhalten	33
2.4.4.1	Kuh-Kalb-Beziehungen	33
2.4.4.2	Sozialkontakte der Kälber	37
2.4.5	Lokomotions-, Erkundungs-, Neugier- und Spielverhalten.....	38
2.4.5.1	Lokomotionsverhalten.....	38
2.4.5.2	Erkundungs-, Neugier- und Spielverhalten	39
2.4.6	Verhalten im Tagesrhythmus.....	43
2.5	Mutterlose Aufzucht von Milchrindkälbern	45
2.6	Verhalten und Gesundheit	48
2.6.1	Behavioral Enrichment.....	48
2.6.2	Ethopathien und Verhaltensstörungen der Kälber	51
2.6.3	Verhalten kranker Kälber	52
2.7	Genetik des Verhaltens.....	54
2.8	Tierschutz, Tiergerechtigkeit, Wohlbefinden.....	57
2.9	Tierschutz und Ethik	64
3	Material und Methoden	67
3.1	Untersuchungsbetrieb, Haltung und Fütterung der Kälber.....	67
3.2	Datenerfassung und -bearbeitung.....	69

3.3	Statistische Auswertung und Darstellung der Ergebnisse.....	72
4	Darstellung der Ergebnisse.....	74
4.1	Tagesrhythmus	74
4.2	Ruheverhalten	76
4.2.1	Ruheverhalten bis zum 49. Lebenstag.....	76
4.2.2	Ruheverhalten in der Abtränkphase	80
4.3	Nahrungs- und Wasseraufnahmeverhalten	82
4.3.1	Nahrungs- und Wasseraufnahmeverhalten bis zum 49. Lebenstag .	82
4.3.1.1	Tränkeverhalten	82
4.3.1.2	Verhalten bei der Aufnahme von Beifutter	85
4.3.1.3	Verhalten bei der Wasseraufnahme	89
4.3.1.4	Besuche an der Tränkestation ohne MAT-Aufnahme (Blindbesuche)	90
4.3.2	Nahrungs- und Wasseraufnahmeverhalten in der Abtränkphase.....	93
4.3.2.1	Tränkeverhalten.....	93
4.3.2.2	Verhalten bei der Beifutteraufnahme	96
4.3.2.3	Verhalten bei der Wasseraufnahme	101
4.3.2.4	Besuche an der Tränkestation ohne MAT-Aufnahme (Blindbesuche)	103
4.4	Sozialverhalten	106
4.4.1	Sozialverhalten bis zum 49. Lebenstag	106
4.4.2	Sozialverhalten in der Abtränkphase	107
4.5	Sonstige Aktivitäten und Spielverhalten.....	108
4.5.1	Sonstige Aktivitäten	108
4.5.2	Spielverhalten	113
4.6	Saugaktivitäten ohne Besuch der Tränkestation.....	119
4.6.1	Besaugen eines anderen Kalbes	119
4.6.2	Saugen an Attrappen	121
5	Diskussion	126
5.1	Methodik der Beobachtung und Bewertung des Verhaltens	126
5.2	Verhalten von Kälbern in der mutterlosen intensiven Kälberaufzucht	129
5.2.1	Tagesrhythmus	129
5.2.2	Ruheverhalten	132

5.2.3	Nahrungs- und Wasseraufnahmeverhalten	135
5.2.3.1	Tränkeverhalten	135
5.2.3.2	Verhalten bei der Aufnahme von Beifutter	138
5.2.3.3	Verhalten bei der Wasseraufnahme	141
5.2.3.4	Besuche ohne MAT-Aufnahme an der Tränkestation (Blindbesuche)	142
5.2.4	Sozialverhalten	144
5.2.5	Sonstige Aktivitäten und Spielverhalten.....	147
5.2.5.1	Lokomotions- und Erkundungsverhalten.....	147
5.2.5.2	Spielverhalten	149
5.2.6	Saugaktivitäten ohne Besuch der Tränkestation.....	155
5.2.6.1	Besaugen eines anderen Kalbes	155
5.2.6.2	Saugen an Attrappen.....	158
5.3	Normales Verhalten von Kälbern in der intensiven mutterlosen Aufzucht.....	160
5.4	Ethogramm für Kälber in der mutterlosen Aufzucht	164
6	Zusammenfassung	167
	Danksagung	170
	Literaturverzeichnis	171
	Anhang.....	204

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Liegepositionen von Kälbern, Gruppen der Ausgangsstellungen mit angewinkelten Vordergliedmaßen: Viereckstellung, Hintergliedmaßen	28
Abbildung 2: Natürliches Saugtrinken eines adulten Rindes	32
Abbildung 3: Spielverhalten von Kälbern.....	43
Abbildung 4: Tierwohl in Abhängigkeit vom Grad der bestehenden Umwelтанforderungen (Allostase-Konzept).....	50
Abbildung 5: Drei Konzepte des Wohlbefindens von Tieren nach FRASER, D. et al. (1997); APPLEBY (1999); LUND und ALGERS (2003); FRASER, D. (2008)	62
Abbildung 6: Kälbergruppenbox mit Liege- und Laufbereich, Heuraufe, Tränkestation, Futtertrog und Spielzeug (Bürste, Ketten und Ball).....	68
Abbildung 7: Schema der Kälbergruppenbox mit Liege- und Laufbereich, Heuraufe, Tränkestation, Futtertrog, Spielzeug (Bürste, Ketten und Ball) und Saugattrappen sowie Standort und Sichtfeld der Kameras	68
Abbildungen 8 (a) – (d): Tränke- und Fütterungseinrichtungen in der Kälberbuch: (a) MAT-Tränkestation, (b) Selbsttränke, (c) Trog und (d) Raufe.....	69
Abbildungen 9 (a)–(c): Spielzeug: (a) Ball, (b) Ketten, (c) Bürste,.....	70
Abbildungen 10 (a), (b): (a) Kälbertränke Milk Bar, (b) Leisten mit Saugnuckeln.....	70
Abbildung 11: Schema der codierten Verhaltenskategorien.....	72
Abbildung 12: Mittlere Ruhe und Aktivität in Minuten im Tagesverlauf von der 03. bis 07. Lebenswoche, n = 9 Kälber	74
Abbildung 13: Mittlere Anzahl MAT-Aufnahmen pro Tier und Tag zwischen 04:00 und 06:00 Uhr sowie 06:00 und 08:00 Uhr nach Jahreszeiten in der 03. bis 07. Lebenswoche, n = 9 Kälber, Signifikanz: 04:00 bis 06:00 Uhr vs. 06:00 bis 08:00 Uhr, p = 0,01	75
Abbildung 14: Mittlere Ruhe und Aktivität in Minuten im Tagesverlauf in der Abtränkphase vom 50. bis 105. Lebenstag, n = 5 Kälber	76
Abbildung 15: Dauer der Ruhe in Stunden pro Tag von der 03. bis 07. Lebens-woche, n = 9 Kälber.....	77

Abbildung 16: Mittlere Dauer und Anzahl Ruheperioden pro Tag in der 03. bis 07. Lebenswoche, n = 9 Kälber	78
Abbildung 17: Mittlere Dauer der Ruheperioden im Tagesverlauf in der 03. bis 07. Lebenswoche, n = 9 Kälber	78
Abbildung 18: Anteil der Aktivitäten pro Tier und Tag innerhalb von 5 Minuten vor und nach dem Ruhen von der 03. bis 07. Lebenswoche, n = 9 Kälber	79
Abbildung 19: Mittlere Ruhedauer in Stunden pro Tier und Tag in der Abtränkphase vom 50. bis 105. Lebenstag, n = 5 Kälber	80
Abbildung 20: Mittlere Dauer in Minuten je Periode und Anzahl der Ruhezeiten pro Tag in der Abtränkphase vom 50. bis 105. Lebenstag, n = 5 Kälber	81
Abbildung 21: Anteil der Aktivitäten pro Tier und Tag innerhalb von 5 Minuten vor und nach dem Ruhen vom 50. bis 105. LT, n = 5 Kälber.....	82
Abbildung 22: Mittlere Dauer der MAT-Aufnahme in Minuten und Anzahl pro Tier und Tag von der 03. bis 07. Lebenswoche, n = 9 Kälber	83
Abbildung 23: Anteil MAT-Aufnahmen im Tagesverlauf von der 03. bis 07. Lebenswoche, n = 9 Kälber	83
Abbildung 24: Anteil der Aktivitäten pro Tier und Tag innerhalb von 5 Minuten vor und nach einer MAT-Aufnahme von der 03. bis 07. Lebenswoche, n = 9 Kälber	84
Abbildungen 25 (a), (b): Mittlere Dauer und Anzahl der Aufnahmen pro Tier und Tag von (a) Beifutter gesamt und (b) Heu- und T-TMR von der 03. bis 07. Lebenswoche, n = 9 Kälber	86
Abbildung 26: Anteil Beifutter-Aufnahmen im Tagesverlauf von der 03. bis 07. Lebenswoche, n = 9 Kälber	87
Abbildung 27: Anteil Beifutter-Aufnahmen pro Tier nach der Dauer einer Aufnahme von der 03. bis 07. Lebenswoche, n = 9 Kälber	87
Abbildung 28: Anteil der Aktivitäten pro Tier und Tag innerhalb von 5 Minuten vor und nach einer Beifutter-Aufnahme von der 03. bis 07. Lebenswoche, n = 9 Kälber.....	88
Abbildung 29: Mittlere Dauer der Wasser-Aufnahmen in Minuten und Anzahl pro Tier und Tag von der 03. bis 07. Lebenswoche, n = 9 Kälber	89
Abbildung 30: Anteil Wasser-Aufnahmen im Tagesverlauf von der 03. bis 07. Lebenswoche, n = 9 Kälber	90

Abbildung 31: Mittlere Dauer der Blindbesuche in Minuten und Anzahl pro Tier und Tag von der 03. bis 07. Lebenswoche, n = 9 Kälber	91
Abbildung 32: Anteil Blindbesuche nach der mittleren Dauer in Minuten von der 03. bis 07. Lebenswoche, n = 9 Kälber	91
Abbildung 33: Anteil Blindbesuche im Tagesverlauf von der 03. bis 07. Lebenswoche, n = 9 Kälber	92
Abbildung 34: Anteil der Aktivitäten pro Tier und Tag innerhalb von 5 Minuten vor und nach einem Besuch an der Tränkestation ohne MAT-Aufnahme von der 03. bis 07. Lebenswoche, n = 9 Kälber	93
Abbildung 35: Mittlere Dauer der MAT-Aufnahmen in Minuten und Anzahl pro Tier und Tag in der Abtränkphase vom 50. bis 105. Lebenstag, n = 5 Kälber	94
Abbildung 36: Anteil MAT-Aufnahmen im Tagesverlauf in der Abtränkphase vom 50. bis zum 105. Lebenstag, n = 5 Kälber	95
Abbildung 37: Anteil der Aktivitäten pro Tier und Tag innerhalb 5 Minuten vor und nach einer MAT-Aufnahme vom 50. bis 105. LT, n = 5 Kälber.....	96
Abbildung 38: Mittlere Dauer in Stunden und Anzahl der Beifutter-Aufnahmen pro Tier und Tag von Beifutter gesamt (Heu, T-TMR, TMR) in der Abtränkphase vom 50. bis zum 105. Lebenstag, n = 5 Kälber	97
Abbildung 39: Anteil Beifutter-Aufnahmen pro Tier im Tagesverlauf in der Abtränkphase vom 50. bis zum 105. Lebenstag, n = 5 Kälber	98
Abbildung 40: Anteil Beifutter-Aufnahmen nach der Dauer einer Aufnahme in der Abtränkphase vom 50. bis zum 105. Lebenstag, n = 5 Kälber	98
Abbildungen 41 (a) (b): Mittlere und maximale Dauer in Minuten pro Tier einer Aufnahme von (a) Heu und (b) TMR in der Abtränkphase vom 50. bis 105. Lebenstag, n = 5 Kälber	100
Abbildung 42: Anteil der Aktivitäten pro Tier und Tag innerhalb von 5 Minuten vor und nach einer Beifutter-Aufnahme vom 50. bis 105. LT, n = 5 Kälber	101
Abbildung 43: Mittlere Dauer in Minuten und Anzahl der Wasseraufnahmen pro Tier und Tag in der Abtränkphase vom 50. bis zum 105. Lebenstag, n = 5 Kälber.....	102
Abbildung 44: Anteil Wasseraufnahmen im Tagesverlauf in der Abtränkphase vom 50. bis zum 105. Lebenstag, n = 5 Kälber	102

Abbildung 45: Mittlere Dauer in Minuten und Anzahl der Blindbesuche pro Tier und Tag in der Abtränkphase vom 50. bis zum 105. Lebenstag, n = 5 Kälber	104
Abbildung 46: Anteil Blindbesuche nach der mittleren Dauer in Minuten in der Abtränkphase vom 50. bis zum 105. Lebenstag, n = 5 Kälber	104
Abbildung 47: Anteil Blindbesuche im Tagesverlauf in der Abtränkphase vom 50. bis zum 105. Lebenstag, n = 5 Kälber	105
Abbildung 48: Anteil der Aktivitäten pro Tier und Tag innerhalb von 5 Minuten vor und nach einem Besuch an der Tränkestation ohne MAT-Aufnahme vom 50. bis 105. LT, n = 5 Kälber.....	105
Abbildung 49: Mittlere Dauer eines Kalb-Kalb-Kontaktes in Minuten und Anzahl pro Tier und Tag von der 03. bis 07. Lebenswoche, n = 9 Kälber	106
Abbildung 50: Anteil Kalb-Kalb-Kontakte im Tagesverlauf von der 03. bis 07. Lebenswoche, n = 9 Kälber	107
Abbildung 51: Mittlere Dauer in Minuten und Anzahl Kalb-Kalb-Kontakte pro Tier und Tag in der Abtränkphase vom 50. bis zum 105. Lebenstag, n = 5 Kälber	108
Abbildung 52: Mittlere Dauer der aktiven Zeit und sonstiger Aktivitäten (Lokomotion, Erkundung, Spiel) in Stunden sowie Anteil der sonstigen Aktivitäten an der aktiven Zeit in % von der 03. bis 07. Lebenswoche, n = 9 Kälber	109
Abbildung 53: Anteil sonstiger Aktivitäten im Tagesverlauf von der 03. bis 07. Lebenswoche, n = 9 Kälber	109
Abbildung 54: Tägliche mittlere Dauer der Aktivitäten und des Lokomotionsverhaltens in Stunden von der 03. bis 07. Lebenswoche, n = 9 Kälber	110
Abbildung 55: Belegen von Gegenständen: tägliche mittlere Dauer in Minuten und Anzahl pro Tier und Tag sowie mittlere Dauer einer Aktivität in Minuten von der 03. bis 07. Lebenswoche, n = 5 Kälber	111
Abbildung 56: Mittlere Dauer der Aktivitätszeit und der sonstigen Aktivitäten in Stunden pro Tag sowie mittlerer Anteil der sonstigen Aktivitäten an der aktiven Zeit pro Tag in der Abtränkphase vom 50. bis zum 105. LT, n = 5 Kälber	112
Abbildung 57: Anteil sonstiger Aktivitäten im Tagesverlauf in der Abtränkphase vom 50. bis zum 105. LT, n = 5 Kälber.....	112

Abbildung 58: Tägliche mittlere Dauer in Minuten sowie mittlere Anzahl und Dauer in Minuten je Spielaktivität von der 04. bis 07. Lebenswoche, n = 9 Kälber	113
Abbildung 59: Anteil der Spielaktivitäten im Tagesverlauf von der 03. bis 07. Lebenswoche, n = 9 Kälber	114
Abbildungen 60 (a), (b): (a) Mittlere Dauer in Minuten pro Spielvorgang sowie (b) mittlere Anzahl der Spiele je Kalb und Tag mit Ball, Bürste oder Ketten sowie des Hornens von der 04. bis 07. Lebenswoche, n = 9 Kälber	115
Abbildung 61: Mittlerer Anteil der Spieldauer mit Ball, Bürste oder Ketten sowie Hornen an der Gesamtspieldauer je Tier und Tag von der 04. bis 07. Lebenswoche, n = 9 Kälber	116
Abbildung 62: Mittlere Dauer in Minuten, Anzahl pro Tag und mittlere Dauer der Spielaktivitäten in der Abtränkphase vom 50. bis zum 105. LT, n = 5 Kälber	117
Abbildung 63: Anteil der Spielaktivitäten im Tagesverlauf in der Abtränkphase vom 50. bis zum 105. Lebenstag, n = 5 Kälber	117
Abbildung 64: Mittlere Dauer in Minuten pro Tier und Tag der Spiele mit Ball, Bürste oder Ketten sowie des Hornens in der Abtränkphase vom 50. bis zum 105. Lebenstag, n = 5 Kälber.....	118
Abbildung 65: Mittlerer Anteil der Spieldauer mit Ball, Bürste oder Ketten sowie Hornen an der Gesamtspieldauer je Tag in der Abtränkphase vom 50. bis zum 105. Lebenstag, n = 5 Kälber	118
Abbildung 66: Mittlere Dauer in Minuten, maximale Anzahl und Anzahl Tage mit Saugaktivitäten von der 03. bis 07. Lebenswoche, n = 9 Kälber, 1 Sauger.....	119
Abbildung 67: Mittlere Dauer in Minuten und maximale Anzahl Besaugvorgänge pro Tag sowie Anzahl Tage und Sauger pro Woche in der Abtränkphase vom 50. bis zum 105. Lebenstag, n = 5 Kälber.....	120
Abbildung 68: Anteil der Aktivitäten pro Tier und Tag bis 60 Sekunden vor und nach dem Besaugen, 06. bis 15. LW bei einem Tränkeanrecht von 12 l MAT bis zum 49. LT, n = 5 Kälber.....	121
Abbildung 69: Mittlere tägliche Dauer der Saugaktivitäten an der Kälbertränke (KT), den Attrappen neben der Tränkestation (AttSt) und am Tor (AttTor), 04.– 14. LW bei einem Tränkeanrecht von 12 l MAT bis zum 49. LT, n = 10 Kälber	122

Abbildung 70: Anteil der Aktivitäten pro Tier und Tag bis 5 Minuten vor und nach dem Saugen an einer Attrappe, 04. bis 15. LW bei einem Tränkeanrecht von 12 l MAT bis zum 49. LT, n = 10 Kälber.....	125
Abbildung 71: Hornende Kälber	151
Abbildungen 73 (a) – (c): Spielzeug für Kälber (a) Ball, (b) Bürste, (c) Ketten	152
Abbildung 74: Ein Kalb besaugt auf der Weide ein anderes Kalb	158

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ethogramm des natürlichen Verhaltens von Saugkälbern in der Mutterkuhhaltung auf der Weide im Alter von 10 Wochen, Anteil beobachteter Aktivitäten in % über die Dauer von 24 Stunden.....	45
Tabelle 2: Haltung und Tränkeplan	67
Tabelle 3: Zeitraum der Fütterung und Qualität der Beifuttermittel	67
Tabelle 4: Anzahl ausgewerteter Tage und Stunden der Kälber je Woche ...	71
Tabelle 5: Verhaltenskategorien und deren Codierung	71
Tabelle 6: Statistische Parameter des Saugens an Attrappen, Anteil Saugvorgänge nachts sowie Anteil der Besuche der Tränkestation mit und ohne MAT-Aufnahme an allen Aktivitäten bis 5 Minuten vor den Saugvorgängen in der 06. bis 15. LW	123
Tabelle 7: Anzahl Besaugvorgänge und Saugaktivitäten an den Attrappen nach Kälbern, n = 13 Kälber	123
Tabelle 8: Ethogramm des Futteraufnahmeverhaltens von männlichen HF-Kälbern in der Gruppenhaltung mit Tränkeautomaten im Alter von 8 Wochen	137
Tabelle 9: Mittlere Anzahl und Dauer von Spielaktivitäten von Kälbern innerhalb von 18 Stunden bei einem Tränkeanrecht von 9 – 12 l Milch pro Tier und Tag bis zur 08. LW	150
Abbildung 71: Hornende Kälber	151
Abbildung 74: Ein Kalb besaugt auf der Weide ein anderes Kalb	158
Tabelle 10: Unterschiede im Verhalten von muttergebunden und mutterlos aufgezogenen Kälbern	162

Abkürzungsverzeichnis

abzgl.	abzüglich
AttSt	Attrappen neben der Tränkestation
AttTor	Attrappen am Außentor
BB	Blindbesuche
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
BMELV	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
CF	conventional feeding, konventionell getränkt
cm	Zentimeter
d	day, Tag
D	Durchgang
d. h.	das heißt
et. al	et alii, und andere
evtl.	eventuell
EU	Europäische Union
EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
FAO	Food and Agriculture Organization, Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen
FAWC	Farm Animal Welfare Committee
FM	Frischmasse
g	Gramm
GPS	Global Positioning System
h ²	Heritabilität
i. d. R.	in der Regel
IF	intensified feeding, intensiv getränkt
kg	Kilogramm
l	Liter
lt.	laut
LT	Lebenstag / Lebenstage
LW	Lebenswoche / Lebenswochen
m	Meter
m ²	Quadratmeter
m-Kälber	muttergebunden aufgezogene Kälber
MA	Milchaustauscherpulver
MAT	Milchaustauschertränke
max	Maximum
max.	maximal

ME	Metabolische (Umsetzbare) Energie
min	Minimum
min	Minute / Minuten
MJ	Megajoule
ml	Milliliter
mm	Millimeter
MSO	Microsoft Office
MW	Mittelwert
n	number, Anzahl
NBR	Nationaler Bewertungsrahmen Tierhaltungsverfahren
o. g.	oben genannten
o-Kälber	mutterlos aufgezogene Kälber
p	Irrtumswahrscheinlichkeit
p. n.	post natal
p. p.	post partum
QTL	Quantity Trait Locus, Abschnitt eines Chromosoms, der an der Ausprägung eines quantitativen Merkmals beteiligt ist
S	Sauger
s	Standardabweichung
sog.	sogenannte
sonst.	sonstige
Std.	Stunden
T	Trockenmasse
TA	Tränkeanrecht
TGI	Tiergerechtigkeitsindex
TierSchG	Tierschutzgesetz
TierSchNutztV	Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung
TM	Tränkemenge
TMR	Totale Mischration
T-TMR	Trocken-TMR
u. a.	unter anderem
UBA	Umweltbundesamt
vs.	versus
XP	Rohprotein
z. B.	zum Beispiel
zit.	zitiert
z. T.	zum Teil

1 Einleitung

Die genetische Selektion hat die Leistungen der landwirtschaftlichen Nutztiere erheblich erhöht, allerdings gleichzeitig auch das Risiko für Verhaltensänderungen, physiologische und immunologische Probleme. Wenn eine genetische Selektion zum Verlust des homöostatischen Gleichgewichts der Tiere führt, können Pathologien auftreten, die sich nachteilig auf den Tierschutz auswirken. (RAUW et al., 1998)

Nutztiere sollten so gehalten werden, dass es ihnen gut geht. Im Bereich der landwirtschaftlichen Produktion hat sich bei vielen Mitmenschen der Eindruck verfestigt, dass die moderne Nutztierhaltung diesem Anspruch nicht in allen Belangen gerecht wird. Ein Gutachten des wissenschaftlichen Beirats für Agrarpolitik beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) von 2015 kommt zu dem Schluss, dass die Haltungsbedingungen in weiten Bereichen der Nutztierhaltung nicht zukunftsfähig sind. (STEFANSKI, 2016)

Eine deutschlandweite Befragung von CHRISTOPH-SCHULZ (2019) zeigte, dass die Verbraucher der Nutztierhaltung durchaus heterogen gegenüberstehen. Die Einstellung ist dabei nicht derart einheitlich ablehnend, wie es in den Medien oftmals dargestellt wird. In dieser Untersuchung war die Gruppe der Befürwortenden der aktuellen Nutztierhaltung sogar größer als die der Ablehnenden. In der Fleischrinder- und Milchviehhaltung sahen 63,4 bzw. 61,3% der 1.419 Befragten Verbesserungsbedarf, bei Geflügel und Schweinen waren es über 70 %. Allerdings geht aus diesen Befragungen auch eine Wahrnehmung der landwirtschaftlichen Tierhaltung durch die Verbraucher hervor, die mit der Realität nicht übereinstimmt, wenn zum Beispiel Bilder von Kühen in Fressgittern aus den Medien bekannt sind und man deshalb davon ausgeht, dass alle Rinder dauerhaft fixiert werden. Diese Untersuchung deutet aber auch an, dass die Rinderhaltung in den vergangenen Jahren an Akzeptanz gewonnen hat, weil dort Maßnahmen für eine tiergerechte Haltung sichtbar umgesetzt wurden.

Dennoch ist es von Interesse, gerade in der Kälberaufzucht das Tierwohl zu erhöhen, stellen die Jungtiere doch das Potenzial für die Leistungsfähigkeit der zukünftigen Milchrinder dar. In den Schriften der vorliegenden Reihe zur „*Aufzucht weiblicher Kälber und Jungrinder in landwirtschaftlichen Unternehmen*“ Teil I und II wurde dargestellt, welche Anforderungen die weibliche Nachzucht an Haltung und Fütterung stellt. Darauf aufbauend wird in diesem Teil III der Schriftenreihe das Verhalten von Kälbern untersucht, deren Aufzucht auf

hohem Niveau bei einem täglichen Anrecht von 12 l Milchaustauschertränke bis zum 49. Lebenstag erfolgt. Wie im Teil II der o. g. Schrift „*Einfluss des Tränkeangebots in der Kälberaufzucht auf Gesundheit, Leistungen und Wohlbefinden*“ erläutert wird, ist eine Erhöhung des Tränkeangebots auf 12 bis 14 l Milchaustauschertränke bis zum 49. Lebenstag erforderlich und in der landwirtschaftlichen Praxis durchführbar. Das Abtränken erfolgte allmählich, sodass die Kälber am 106. Lebenstag abgesetzt waren.

Im vorliegenden Teil III der Schriftenreihe wird ein Ethogramm von Aufzucht-kälbern über die gesamte mutterlose Gruppenhaltung erstellt. Damit wird die Frage, ob die mutterlose Aufzucht von Kälbern so gestaltet werden kann, dass deren Wohlbefinden weitestgehend gewährleistet wird, positiv beantwortet. Ein solches Normalverhalten kann und soll als Maßstab für eine tiergerechte Haltung und Fütterung von Kälbern in der mutterlosen Aufzucht dienen, die auch weiterhin an die natürlichen Bedürfnisse der Kälber angepasst werden sollte.

2 Literatur

2.1 Definitionen

Ein **Kalb** ist ein Jungrind bis zu einem Alter von sechs Monaten (SAMBRAUS, 1997a).

Die **Ethologie**, Verhaltensbiologie oder Vergleichende Verhaltensforschung, ist die Wissenschaft vom Verhalten des Menschen und der Tiere und dessen Ursachen. Das Studium tierlichen Verhaltens mit den Methoden der Biologie ist ein Teilgebiet der Zoologie. (SAMBRAUS ET AL., 1978; IMMELMANN, 1982; JENSEN, P. ET AL., 1986; WUKETITS, 1995; VON BORELL, 2009)

Die **angewandte Ethologie** ist ein Teilgebiet der Ethologie, das sich mit Tierarten beschäftigt, die für den Menschen von „unmittelbarem“ Interesse sind und das daher die möglichen Umsetzungs- und Anwendungsmöglichkeiten für die Praxis stärker betont als die ethologische Grundlagenforschung. Gemäß den zwei Gruppen der in diesem Sinne unmittelbar interessierenden Tierformen, der Zoo- und der Haustiere, unterteilt sich die angewandte Ethologie in die Tiergartenbiologie und die Nutztierethologie. (KLINGHAMMER UND FOX, 1971; IMMELMANN, 1982; SAUERMOST UND FREUDIG, 1999; VON BORELL, 2009)

Als Teilgebiet der Agrarwissenschaften und der Veterinärmedizin definiert die **angewandte Nutztierethologie** Verhaltensansprüche von Nutztieren gemäß ihrer Domestikationsstufe und Nutzungsform, auf deren Grundlage Haltungssysteme hinsichtlich der Tiergerechtigkeit beurteilt werden können (VON BORELL, 2009).

Unter **Verhalten** versteht man die integrierten Lebensäußerungen eines Gesamtorganismus (SCHEUNERT UND TRAUTMANN, 1987). Es umfasst die an einem lebenden Tier von außen beobachtbaren Bewegungen und Stellungen, kurzfristigen, reversiblen Farb- und Formänderungen einzelner Körperteile, Lautäußerungen und die Abgabe von in Drüsen erzeugten und anderen Produkten (SAMBRAUS et al., 1978; APFELBACH UND DÖHL, 1980). Verhalten ist ein wesentlicher Bestandteil der Anpassungsmechanismen des Tieres und untrennbar mit seinen physiologischen oder morphologischen Anpassungen verbunden (JENSEN, P. et al., 1986). Es ist das Ergebnis kontinuierlicher Veränderungen der Körpermuskulatur, die als ununterbrochener Strom von Körperhaltungen und Bewegungen betrachtet werden können und anhand ihrer Umweltfolgen oder Funktionen beschrieben werden, sodass eine präzise Darstellung einer Tätigkeit möglich ist (HUNTINGFORD, 1984). Verhalten umfasst Bewegungen,

Lautäußerungen und Körperhaltungen eines Tieres sowie diejenigen äußerlich erkennbaren Veränderungen, die der gegenseitigen Verständigung dienen und damit beim jeweiligen Partner ihrerseits Verhaltensweisen auslösen können (IMMELMANN, 1982). Es beruht somit auf Informationsaufnahme, -verarbeitung und -abgabe, hat eine hohe evolutive Bedeutung und gehört zum Erbgut eines Tieres (SCHEIBE und BILDT, 1987; VON BORELL, 2009). Verhalten äußert sich hauptsächlich als mehr oder minder ausgeprägte motorische Aktivität, die aus Lageveränderungen einzelner Körperteile oder des ganzen Körpers besteht; einzelne Verhaltensweisen können in verschiedenen Funktionskreisen auftreten (SCHEUNERT und TRAUTMANN, 1987).

Wenn Verhaltensweisen in einem bestimmten Kodex auftreten bzw. an einem adäquaten Gegenstand ablaufen, gehören sie zum **Normalverhalten** eines Tieres (SAMBRAUS, 1997b). Dieses wird bei solchen Individuen einer Tiergruppe jeweils festzulegender genetischer Herkunft bestimmt, die in der Lage sind, sich in naturnaher Umgebung ohne Hilfe des Menschen selbst aufzubauen und selbst zu erhalten, d. h. auch Schaden zu vermeiden (ZEEB, 1989).

Ein **Ethogramm** ist ein möglichst umfassender und differenzierter Katalog aller Verhaltensweisen und -muster, über die eine Tierart verfügt, zu dessen Gewinnung das Verhalten beobachtet und protokolliert werden muss. Mit einem Ethogramm erfolgt eine detaillierte, möglichst genaue Beschreibung von Verhaltensmerkmalen einer bestimmten Spezies und die Benennung der einzelnen Verhaltensweisen in einer raumzeitlichen Abfolge (SAMBRAUS und STEINEL, 1978; APFELBACH und DÖHL, 1980; IMMELMANN, 1982; HÖRNING, 1993; EIBL-EIBESFELDT, 1999; FÖLSCH und KREMER, 2002; FRASER, A.F. und BROOM, 2002). Auch Verhaltensweisen einzelner Individuen werden in Ethogrammen dargestellt (SCHEUNERT und TRAUTMANN, 1987).

Funktionskreise beschreiben die Art des Zusammenhanges zwischen Organismen und ihrer Umwelt. Erstmals beschrieb VON UEXKÜLL (1921) eine „in sich geschlossene Kette von Wirkungen bei jeder tierischen Handlung, die Subjekt und Objekt miteinander bindet“. Subjekte sind dabei die Organismen und ihre Umwelt das Objekt, von dem Reize ausgehen (VON UEXKÜLL, 1921; GATTERMANN, 1993). Die wichtigsten sind nach VON UEXKÜLL (1921) Beute-, Feindes-, Geschlechtskreis und der Kreis des Mediums. Heute sind mit dem Begriff „Funktionskreis“ die Aktionsklassen des Verhaltens gemeint, die sich nach Zweck, Motivation oder Bezugsobjekt unterscheiden (GATTERMANN, 1993). In der modernen Nutztierethologie versteht man unter dem Begriff „Funktionskreis“ die Summe der Verhaltensweisen, die einzelnen

Körperfunktionen zuzuordnen sind (BOGNER und GRAUVOGL, 1984). FRASER, A.F. (1983) unterscheidet acht primäre Verhaltenssysteme und zahlreiche spezifische Verhaltensweisen unter natürlichen Freilandbedingungen. Für Rinder werden 44 spezifische Verhaltensweisen in folgenden Funktionskreisen beschrieben: Ruhe-, Sozial-, Fortbewegungs-, Nahrungsaufnahme-, Eliminations-, Spiel- und Erkundungsverhalten, Fortpflanzungsverhalten; Abweichungen von diesen sind die Verhaltensstörungen (WINCKLER, 2009).

Wohlbefinden ist mehr als das Freisein von Leiden, Schmerzen oder Schäden, es ist das Freisein von Hunger, Durst und Mangelernährung, Bereitstellung von Behaglichkeit und Schutz, Freisein von Krankheiten und Verletzungen, Möglichkeit der Ausübung der natürlichen Verhaltensmuster, Freisein von Stress und Angst (TEUTSCH, G. M., 1987; FAWC, 1993). Das Wohlbefinden beinhaltet neben der Gesundheit einen ungestörten, verhaltensgerechten Ablauf der artgemäßen Lebensvorgänge, ein Freisein von negativen Empfindungen und stärkeren Bedürfnissen in einer Umwelt, in der die Anpassungsfähigkeit des Tieres nicht überschritten wird (SAMBRAUS und STEINEL, 1978; STUBER, 1980; VAN PUTTEN, 1982; GRAUVOGL, 1995, 1997; SAMBRAUS, 1997b). Das deutsche Tierschutzgesetz (TierSchG) sieht im Wohlbefinden einen ungestörten, artgemäßen sowie verhaltensgerechten Ablauf der Lebensvorgänge. Eine bevorzugtere Umwelt führt zu einem höheren Niveau des Wohlbefindens (JENSEN, K.K. und SANDØE, 1997). PUPPE et al. (2012) definieren das Wohlbefinden als „den Zustand physischer und psychischer Gesundheit, der sich – vor dem Hintergrund individueller, auch kognitiver Ansprüche und Fähigkeiten – aus dem Prozess der ethologischen und physiologischen Adaptation bei der Bewältigung von Herausforderungen durch die Umwelt und den dabei gemachten subjektiven Erfahrungen und emotionalen Bewertungen ergibt.“

Jede sinnlich wahrnehmbare Erscheinung, die beschreibbar ist, lässt sich als **Merkmal** verwenden (TSCHANZ, 1985).

Reize sind messbare physikalische, chemische, optische, akustische, elektrische oder magnetische Zustände oder Zustandsänderungen in der Umwelt oder im Organismus, die bei Tieren zur Erhaltung oder Änderung von Verhaltensweisen führen und reaktionsauslösend sein können (APFELBACH und DÖHL, 1980; GATTERMANN, 1993).

SCHEUNERT und TRAUTMANN (1987) sehen in der **Motivation** (auch Handlungsbereitschaft oder Trieb) ein Ergebnis eines inneren Zustandes, der ein Verhalten auslöst, ohne dass dessen Schlüsselreize vorhanden sind. Bewegungsabläufe ohne erkennbare äußere Reizauslösung, sog. **Leerlaufhandlungen**,

werden durch einen Trieb- oder Motivationsstau oder durch eine Erniedrigung des Schwellenwertes ausgelöst (VON BORELL, 2009).

Der Begriff **Umwelt** drückt die Gesamtheit der Sinnesaufnahmefähigkeit eines Tieres aus, wobei jede Spezies ihre eigene charakteristische Umwelt hat (FRASER, A.F. und BROOM, 2002). Dabei wird die gesamte Umgebung oder "Außenwelt" eines Tieres umschrieben und nicht zwischen den für das Tier bedeutsamen und bedeutungslosen Faktoren unterschieden; anders ausgedrückt ist die Umwelt die Gesamtheit derjenigen Faktoren der Umgebung oder Umgebungsbedingungen, die auf ein Lebewesen tatsächlich in irgendeiner Weise einwirken oder auf die das Lebewesen einwirkt (IMMELMANN, 1982; SCHEIBE und BILDT, 1987).

Die **intensive Tierhaltung** ist gekennzeichnet durch einen schnellen Tierumsatz, hohe Dichte des Tierbestandes, hohen Mechanisierungsgrad, geringen Bedarf an Arbeitskräften und einen effizienten Umsatz des Futters in absatzfähige Produkte (PRESTON, 1961, zit. bei HARRISON, 1968)). Für BOGNER und GRAUVOGL (1984) ist dieses Verfahren gekennzeichnet durch eine Massierung der Tierbestände auf relativ kleinem Lebensraum sowie durch ganzjährige Stallhaltung. Die Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) definiert intensive Tierhaltungen als Systeme, in denen weniger als 10 % der Futtertrockenmasse dem eigenen Betrieb entstammt und in denen die Besatzdichte 10 Großvieheinheiten pro Hektar betrieblicher landwirtschaftlicher Nutzfläche übersteigt (SERÉ und STEINFELD, 1996). In der EU werden unter „Intensivhaltungssystemen“ Tierhaltungsmethoden verstanden, bei denen Tiere in solcher Zahl, auf solch engem Raum, unter solchen Bedingungen oder auf solchem Produktionsniveau gehalten werden, dass ihre Gesundheit und ihr Wohlbefinden von häufigen Kontrollen durch den Menschen abhängen" (92/583/EWG, Artikel 1 Absatz 1 Satz 3).

Unter **extensiver Tierhaltung** verstehen BOGNER und GRAUVOGL (1984) sowie BAUMGARTNER (1997) den Gegensatz zur intensiven Tierhaltung, sie bedarf jedoch auch intensiver Kontrollen durch das Betreuungspersonal. Für ERNST (1996) ist ein Tierhaltungsverfahren dann extensiv, wenn mindestens ein Produktionsfaktor (Arbeit, Boden, Kapital) extensiv – also nur geringfügig – genutzt wird. Ziel der extensiven Viehhaltung ist es, meist ertragsschwache Landwirtschaftsflächen noch rentabel zu bewirtschaften; in der dicht besiedelten Ökumene kommt zudem der Flächenerhalt von Kulturlandschaften im Sinne des Naturschutzes hinzu (ACHILLES und MARTEN, 1997).

Die **Prägung** ist ein obligatorischer Lernprozess in der Frühentwicklung, durch den das Neugeborene mit Merkmalen seiner Umwelt vertraut wird (LORENZ, 1978; SCHEUNERT und TRAUTMANN, 1987). Für KOLB (1987) bedeutet die Prägung die starke Bindung eines Jungtieres an seine Mutter. Bei der Prägung, speziell der Sozialprägung, schließt sich das Tier der Art an, mit der es den ersten Kontakt hatte (SAMBRAUS et al., 1978).

Als **Emotionen** werden bei Menschen und Säugetieren affektive Zustände bezeichnet, die vom Gehirn über physiologische und/oder neurochemische Prozesse gesteuert werden und mit einem subjektiven Empfinden, dem **Gefühl**, einhergehen. In Abhängigkeit von diesen emotionalen Zuständen erfolgt die Interpretation von Umweltreizen. Beispiele für Gefühle sind: Schmerz, Unwohlsein, Müdigkeit, Hunger, Durst, thermisches Unbehagen, Angst, Trauer, Frustration, Langeweile, Einsamkeit, allgemeines Leiden, Lust, Eifersucht, Wut, sexuelles Vergnügen. (BROOM, 1998; KÄSTNER, 2020)

Mit dem **Temperament** verbindet sich für MASON, W.A. (1984) die individuelle Grundhaltung eines Individuums gegenüber Umweltveränderung und deren Herausforderungen. Später wird diese Definition auf Verhaltensreaktionen des Tieres auf den Umgang mit Menschen eingeschränkt und kann als Maß für die Mensch-Tier-Interaktionen herangezogen werden (BURROW, 1997; GAULY et al., 2001; SCHUTZ und PAJOR, 2001). Unterschiede im Temperament zeigen sich zwischen Rassen (GONYOU, 2019) und Individuen innerhalb einer Rasse (LE NEINDRE et al., 1995).

Schmerzen sind persönliche Erfahrungen, die in unterschiedlichem Maße von biologischen, psychologischen und sozialen Faktoren beeinflusst werden (MERSKEY und BOGDUK, 2012). Sie sind von unterschiedlicher Intensität, Dauer und Qualität stechend, brennend, ziehend, dumpf (LOEFFLER, 1990; SAMBRAUS, 1997b) und können als subjektive Empfindung bei Tieren nicht erfasst werden, aber zu aggressiven Reaktionen oder zu Fluchtverhalten führen (BERNATZKY, 1997). Die Unfähigkeit zu kommunizieren negiert nicht die Möglichkeit, dass ein Tier Schmerzen hat (MERSKEY und BOGDUK, 2012; PRUNIER et al., 2012). Bei Tieren wird der Grad der Schmerzen anhand von nonverbalen Methoden, wie motorischen (z. B. Flucht) oder autonomen Reflexen (z. B. Herz- und Atemfrequenz) und endokrinen Reaktionen (z. B. Cortisolspiegel) ermittelt (OTTO, 1997). Akute Schmerzen und **Leiden** können zu Verhaltensänderungen führen, die man durch direkte Beobachtung erkennen kann (GÄRTNER und MILITZER, 1993).

Leiden ist beim Tier eine langanhaltende subjektive Empfindung von Beeinträchtigungen der Körperfunktionen und des Verhaltens (SCHEIBE, 1997). Mit Leiden werden vermeidbare Ereignisse bezeichnet, somit werden natürliche Empfindungen, wie etwa die Angst der Beute bei der Entdeckung durch Räuber, nicht erfasst (FRASER, A.F. und BROOM, 2002). Ein Kriterium, um Leiden abzuschätzen, ist das Ausmaß, in dem es einem Tier nicht mehr möglich ist, sich artspezifisch zu verhalten (DAWKINS, 1982). In Gefangenschaft lebende Tiere leiden in Situationen, in denen sie daran gehindert werden, etwas zu tun, zu dem sie hoch motiviert sind (DAWKINS, 1990). Empfindungen, zu denen auch das Leiden gehört, sind nur über Analogieschlüsse erfassbar (SAMBRAUS, 1982). Das wichtigste Instrument zur Beurteilung von Schmerzen und Leiden, insbesondere unter Feldbedingungen, ist die Beobachtung des Verhaltens des Tieres, zusätzliche Informationen werden aus physiologischen Messungen wie Herzfrequenz, Atemfrequenz und Körpertemperatur abgeleitet (BARNETT, 1997). DAWKINS (2008) definiert das Leiden als eine Reihe negativer Emotionen wie Angst, Schmerz und Langeweile, das operativ als Zustand erkannt werden kann, der durch negative Verstärker verursacht wird.

Angst ist eine besondere Form des Leidens, ein unangenehmer emotionaler Zustand bei Erwartung eines stark negativen Ereignisses (SAMBRAUS et al., 1978; SAMBRAUS, 1997b). Häufig sind keine äußeren oder inneren Verletzungen erkennbar, trotzdem kommt es zu Schweißausbrüchen, forcierter Herzfunktion oder das Zusammendrängen in der Gruppe; Schreckurinieren, Blässe der Haut, Zittern, Sträuben der Haare sowie weite Öffnung der Augen oder des Mauls werden ebenso als Angstreaktionen beobachtet, wie das „kopflöse Dahinstürzen“ (GRAUVOGL, 1983). Die Intensität von Angstreaktionen wird von der Genetik beeinflusst, so zeigen Haustiere aufgrund der selektiven Zucht eine abgeschwächte Fluchtreaktion (GRANDIN und DEESING, 1998). Flucht oder Angriff werden durch die Amygdala gesteuert, einem paarigen Kerngebiet des Gehirns, das Teil des limbischen Systems ist (SETEKLEIV et al., 1961; MATHESON et al., 1971; ALM et al., 2005).

Ethopathien oder **Verhaltensstörungen** sind von einer arttypischen Bewegungskoordination in der Häufigkeit ihres Auftretens oder im Ablauf abweichende Verhaltensweisen, die durch ungünstige Haltungsbedingungen hervorgerufen werden (APFELBACH und DÖHL, 1980). Organpathologisch verursachte Verhaltensstörungen sind im Laufe der Domestikation entstanden und können genetisch oder exogen bedingt sein (IMMELMANN, 1982; BUCHHOLTZ, 1993). Sie umfassen jedes im Hinblick auf Modalität, Intensität oder Frequenz erhebliche

und andauernde von der arttypischen Norm eines Einzeltieres oder einer Gruppe abweichende Verhalten, das wiederholt oder permanent auftritt, erbt oder erworben sein kann und geeignet ist, den Organismus oder einen Artgenossen zu schädigen (MEYER, P.K.W., 1984; SAMBRAUS, 1997b). Dieses von der arttypischen Norm abweichende Verhalten geht über das Anpassungsvermögen eines Individuums an bestimmte Umgebungsbedingungen hinaus und hat in der Regel Schäden am Organismus zur Folge, sodass Leistungen nicht erbracht werden können, die für die Entwicklung und Erhaltung der dem normativen Typus entsprechenden Körper- und Verhaltensmerkmale beim Individuum selbst oder bei Artgenossen oder für die Erhaltung der Fortpflanzungsgemeinschaft erforderlich sind (ZEEB, 1989; TSCHANZ, 1995). Das Auftreten von Verhaltensstörungen zeigt an, dass die Nutztiere mit ihrer vom Menschen geschaffenen Umwelt nicht zurechtkommen, ihre essenziellen Umwelthanforderungen nicht ausreichend berücksichtigt sind und ihre Anpassungsfähigkeit überschritten ist (SCHEIBE, 1987; HÖRNING, 1993). SAMBRAUS (1997b) ordnet die Ethopathien folgenden Kategorien zu:

- 1) Handlungen am nicht-adäquaten Objekt, z. B. ohne Objekt oder an leblosen und an lebenden Objekten
- 2) veränderte Verhaltensabläufe
- 3) in der Frequenz stark von der Norm abweichendes Verhalten
- 4) Stereotypien
- 5) Apathie

Stereotypien sind invariable, wiederholte, relativ unveränderte Abfolgen von Bewegungen, sich nahezu identisch wiederholende Verhaltensmuster oder Lautäußerungen, die keinen offensichtlichen Sinn haben und ohne erkennbare Funktion ausgeführt werden (IMMELMANN, 1982; MASON, G., 1991; LEBELT, 1998; FRASER, A.F. und BROOM, 2002; VON BORELL, 2009). Sie bleiben auch nach Wegfall der verursachenden Faktoren erhalten (SAMBRAUS et al., 1978). Nicht in jedem Fall sind sie Anzeichen von Beeinträchtigungen des Wohlbefindens (BRUMMER, H., 1977). WECHSLER (1995) vermutet, dass sich Stereotypien etablieren, um Stress zu reduzieren, wenn die Anpassung an die Umwelt nicht möglich ist.

SELYE (1973) definiert „**Stress**“ als die unspezifische Reaktion des Körpers auf jede Anforderung an ihn, sich anzupassen, unabhängig davon, ob diese Anforderung Schmerz oder Vergnügen erzeugt. Das Fehlen von chronischem Stress ist eine Voraussetzung für das Wohlergehen von Tieren, Umweltreize, die zu einem Ungleichgewicht der Homöostase (nach CANNON (1932): „Gleichgewicht

der physiologischen Mechanismen“) führen, werden als „Stressoren“ definiert und die entsprechende Abwehrreaktion eines Tieres als „Stressreaktion“ (MÖSTL und PALME, 2002).

Technopathien sind Schäden am Organismus von Individuen, die infolge nicht verhaltensgerechter Haltungsumgebungen auftreten (ZEEB, 1989). Dazu gehören Schäden an den Extremitäten (Klauenverletzungen, Klauen-/Gelenkentzündungen, Lahmheiten), Infektionskrankheiten (z. B. Pneumonien, Endometritiden), Schäden durch Artgenossen (z. B. Ohr-, Schwanzbeißen) und Verhaltensstörungen (z. B. Stereotypien), die durch technische Einrichtungen entstanden sind (TROEGER, 1996).

2.2 Ethologie

Die Ethologie, die Biologie des Verhaltens, hat in den Naturwissenschaften allmählich Fuß gefasst und sich in verschiedenen Disziplinen fest etabliert. Zunächst wurde jedoch das Verhalten von Tieren eher als Modell für das Verhalten des Menschen untersucht. (KLINGHAMMER und FOX, 1971)

In den deutschsprachigen Ländern wurde in den 1930er Jahren die Wissenschaft Ethologie von Konrad Lorenz eingeführt, der dafür mit dem Nobelpreis geehrt wurde. Von Beginn an haben Ethologen betont, wie wichtig gerade die angewandte Seite dieser wissenschaftlichen Disziplin ist. Zum Ende der 1950er Jahre erschienen erste Veröffentlichungen der angewandten Ethologie, Verhaltensbeobachtungen bei Haustieren sind erst seit dieser Zeit verfügbar. (SAMBRAUS, 1999)

Der Mensch ist nur in einem gewissen Maß in der Lage, sich rational und emotional in die Situation eines Tieres hineinzusetzen (DAWKINS, 1982; SCHEIBE, 1997).

Fragen, die das Verhalten der Tiere betreffen, können nur durch ethologische Betrachtungen beantwortet werden. Die wichtigste Grundlage der Ethologie, der naturwissenschaftlich objektiven Erforschung tierischen Lebens, ist die Erkenntnis, dass wesentliche Verhaltensweisen der Tiere angeboren und artspezifisch sind. Das Verständnis der Ansprüche der Haustiere an ihre Haltungsumwelt erfordert Kenntnisse zum Verhalten ihrer Stamm- oder Wildformen. Grundlegende biologische Funktionen bilden Mechanismen, die sich in der Art entwickelt haben und bis heute bei den Haustieren bestehen bleiben. Die Domestikation begann 2.500 Jahre vor der Zeitrechnung, weshalb das Verhalten der ursprünglichen Wildformen der heutigen Haustiere natürlich nicht mehr

beobachtet werden kann. Deshalb greift man zurück auf Primitivrassen oder Wildarten, deren Lebensrhythmus nicht durch Fütterungs- oder Melkzeiten bestimmt wird, wie zum Beispiel beim Rind die halbwild gehaltenen Herden in der Camargue, das Chillingham Rind in Northumberland oder den Bison. Aber auch die naturnahe Mutterkuhhaltung auf der Weide bietet die Möglichkeit, das natürliche Verhalten der Hausrinder zu beobachten, zumal bei ihnen auch die Beziehungen zum Menschen und die Veränderungen des Verhaltens durch Domestikation und Zucht eine Rolle spielen. (SCHLOETH, 1961; THORPE, 1965; KOCH, G., 1968; ZEEB und MACK, 1970; SCHLICHTING und SMIDT, 1986; SCHEUNERT und TRAUTMANN, 1987; BROOM, 1991; TSCHANZ, 1995)

Eine wesentliche Voraussetzung zum besseren Verständnis dafür, wie die Tiere ihre Umwelt wahrnehmen, verstehen und zukünftige Ereignisse antizipieren, ist das Wissen über die physiko-kognitiven Fähigkeiten bei Nutztieren. Dieses Wissen kann helfen, Stress in Haltung und Management der Tiere zu reduzieren, neuartige Formen von Enrichment zu gestalten, und somit das Tierwohl zu steigern. (NAWROTH et al., 2017)

2.3 Verhaltensbeobachtungen

Das Verhalten ist wahrnehmbar und interpretierbar, Ursachen und Auswirkungen sind erkennbar. Kenntnisse über das Verhalten von Haus- und Wildtieren hat der Mensch schon seit langer Zeit. Der prähistorische Jäger brauchte derartiges Wissen, um Beute zu machen und gefährliche Tiere meiden zu können. Der Tierhalter musste vom Beginn der Domestikation an die Bedürfnisse seiner Tiere kennen, um einer Gefährdung aus dem Wege gehen und seine Tiere am Entkommen hindern zu können. (SAMBRAUS, 2002)

Das Verhalten der Tiere dient der Auseinandersetzung mit ihrer Umwelt und der Anpassung an sich ändernde Umweltbedingungen. Es hat sich stammesgeschichtlich entwickelt und erfüllt spezifische biologische Funktionen, die Wachstum, Selbsterhalt und Fortpflanzung ermöglichen. (SCHRADER, 2007)

Die Klassifizierung des Verhaltens von Nutztieren basiert auf mündlichen oder schriftlichen Beschreibungen der Aktivität, an der ein Tier beteiligt ist. Die Quantifizierung des Verhaltens von Tieren für Forschungszwecke erfordert, dass eine Person das Verhalten des untersuchten Tieres erkennt und kodiert. Die Klassifizierung dieser Verhaltensweisen kann subjektiv und unter Beobachtern unterschiedlich sein. (JIANG und DAILEY, 1996; MORROW-TESEH ET AL., 1998)

Ethologen konzentrieren sich in der Regel auf die Beschreibung der Form von Verhaltensmustern (HUNTINGFORD, 1984).

WEBSTER und SAVILLE (1982) notierten jedoch geringe Unterschiede zwischen Beobachtern, die Vergleiche des Kälberverhaltens zwischen Systemen nicht verzerrten. Verhaltensbeobachtungen von geschulten Personen sind geeignet, Tierhaltungssysteme zu beurteilen.

In der Anfangszeit der Ethologie wurde das Verhalten der Tiere direkt vor Ort beobachtet. Bei den Untersuchungen von WALKER, D.E. (1962) wechselten sich zwei Beobachter am Tage alle zwei Stunden (Std.) ab. Nachts wurde das Verhalten jeweils vier Std. bei Beleuchtung mit Taschenlampen beobachtet und notiert. GRAF et al. (1976) beobachteten das Liegeverhalten von Mastkälbern über 24 Std., wobei sich vier Personen im 6-Std.-Rhythmus ablösten.

Seit Kamertechnik zur Verfügung steht, wird das Verhalten von Tieren aufgezeichnet und später ausgewertet. Dieses Verfahren bietet den Vorteil, dass die Aufnahmen jederzeit wieder eingesehen werden können und der personelle Aufwand geringgehalten werden kann. Außerdem werden die Tiere nicht durch beobachtende Personen gestört und zeigen ihr natürliches Verhalten. (WEBSTER UND SAVILLE, 1982; BRUMMER, S., 2004)

Auch mit den Kameraaufzeichnungen wird das Verhalten direkt vor Ort erforscht, damit die Ergebnisse auf die reale Welt der Landwirtschaft oder den wilden Lebensraum eines Tieres anwendbar sind (DAWKINS, 2008).

In den meisten Studien wurden standardmäßige digitale Farbvideokameras für die Datenerfassung verwendet. Eine groß angelegte Phänotypisierung von Tierverhaltensmerkmalen ist zeitaufwändig. Zumeist werden kleine Stichprobengrößen für Training und Validierung der Beobachtungen gewählt. (WURTZ et al., 2019)

Es ist sinnvoll, wenige Merkmale zu erfassen, um keinen unnötig hohen Aufwand zu betreiben (SCHMIDT, 1998). Auch sollten nur von einzelnen Focus-Tieren über einen bestimmten repräsentativen Zeitraum kontinuierlich oder periodisch zuvor definierte Verhaltensparameter beobachtet und ausgewertet werden (HOY, 2009).

2.4 Normalverhalten von Milchrindkälbern

TSCHANZ (1985) geht davon aus, dass alle Ausprägungen eines Merkmals, die innerhalb der 95-Prozent-Grenze einer Normalverteilung liegen, als „normal“ bezeichnet werden können. Abweichungen davon geben Hinweise darauf,

dass die Umwelt nicht den Anforderungen der Tiere bzw. des Gesetzgebers entspricht und genauer untersucht werden sollte. Dabei muss der Typus des Individuums berücksichtigt werden, der bei den Haustieren durch Domestikation und Zucht entstanden ist und von der Wildform wesentlich abweicht, wie etwa die Merkmale einer Rasse. So sind auch im Verhalten Modifikationen als Anpassungen entstanden, die es dem Haustier ermöglichen, sich entsprechend der Norm zu verhalten. Ist dies nicht möglich, treten Verhaltensänderungen auf, die als Schäden zu bewerten sind und deren Korrelationen als Indikatoren genutzt werden können.

Die Domestizierung beinhaltet einen Evolutionsprozess, der auf dem weitestgehenden Wechsel von der natürlichen Selektion zu einer künstlichen Selektion durch den Menschen beruht. Wild- und Haustiere benötigen deshalb unterschiedliche Bedingungen und Ressourcen, um ein gutes Wohlbefinden zu erreichen, obwohl sie im biologischen Sinne immer noch derselben Art angehören. Ein gutes Wohlbefinden wird also nicht einfach dadurch erreicht, dass die Tiere mit den Anforderungen versorgt werden, für die ihre wilden Vorfahren ausgewählt wurden. Viele Erwartungen an domestizierte Tiere (z. B. ständige Verfügbarkeit von Nahrungsmitteln, kontrollierte Umweltbedingungen) beziehen sich auf die künstliche, vom Menschen geschaffene Umwelt. Darüber hinaus sind ihre physiologischen und Verhaltens-Systeme so konzipiert, dass sie an die spezifischen Bedingungen der menschlichen Umgebung angepasst sind. Gleichzeitig kann die Adaptationsfähigkeit überfordert sein, wenn die Tiere durch "natürliche" Stressoren herausgefordert werden. Haustiere benötigen aber einige wesentliche Dinge, für die ihre wilden Vorfahren ausgewählt wurden. Das Referenzsystem, um zu erkennen, was ein gutes Wohlbefinden bei domestizierten Tieren gewährleistet, ist daher eher ein großzügiges menschliches Haltungssystem (z. B. die Mutterkuhhaltung auf der Weide) als die ökologische Nische der wilden Vorfahren. (BROOM und JOHNSON, 1993; SACHSER, 2001)

Veränderungen von Verhaltenshäufigkeiten können das Leiden eines Tieres anzeigen. Aber auch Veränderungen im Temperament, Komfortverhalten, beim Spiel oder im Tagesrhythmus sowie Stereotypien und Änderungen im Futteraufnahmeverhalten weisen auf Beeinträchtigungen des Wohlbefindens hin. (FRASER, A.F., 1984)

Das Bewältigungsverhalten ist bei Tieren eine Reaktion auf aversive Situationen in unnatürlicher Umgebung. Ist dies erfolglos, reagieren die Tiere mit abnormalem Verhalten. (WECHSLER, 1995)

Die intensive Zucht hat dazu beigetragen, dass sich Verhaltensweisen ändern. So hat die Trennung der Milchkuh von ihrem Kalb und dessen Aufzucht zu einem geringeren Einfluss auf das Temperament und die Anpassungsfähigkeit geführt. (LE NEINDRE, 1989)

Haltungsbedingte Einschränkungen bestimmter Aspekte des Normalverhaltens müssen aber nicht immer bedeuten, dass diese Haltungsverfahren nicht tiergerecht sind. Fehlen z. B. Reize, die ein Flucht- oder Abwehrverhalten auslösen, wird das Wohlbefinden nicht eingeschränkt, obwohl dieses Verhalten zum natürlichen Spektrum gehört. Auf andere Verhaltensweisen kann ein Tier nicht verzichten, wie etwa auf das Saugen. Ihr Fehlen löst Frustration oder gar Verhaltensstörungen aus. Die Kenntnis und Berücksichtigung des Ruhe- und Aktivitätsverhaltens der Nutztiere ist somit eine wesentliche Voraussetzung für eine tiergerechte Haltung. (SCHRADER, 2007)

„Reaktive Störungen“ sind das Resultat ungeeigneter Haltungsbedingungen. Die meisten gehören zu den Funktionskreisen Fressverhalten und Lokomotion, weil diese in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung am meisten eingeschränkt werden. Zu beachten sind auch Adaptationen des natürlichen Verhaltens, wie z. B. das pferdeartige Aufstehen von Rindern bei einem zu geringen Platzangebot. (SAMBRAUS, 2002)

2.4.1 Ruheverhalten

2.4.1.1 Abliegen und Aufstehen

Abliegen und Aufstehen laufen bei Kälbern schon kurz nach der Geburt in einer Weise ab, die auch bei adulten Rindern zu beobachten ist (SAMBRAUS, 1985).

Das normale Abliegen der Kälber beginnt, indem sie erst die Vorderbeine einknicken und sich auf die Karpalgelenke niederlassen. Anschließend lassen sie sich die Hinterbeine abknickend auf die Oberschenkel fallen, danach wird die Liegeposition mit distal untergelegten Vorderbeinen eingenommen. Junge Rinder liegen gleich häufig auf der rechten oder linken Seite. Das normale Aufstehen beginnt mit den Vorderbeinen, die Tiere schieben sich mit der Hinterhand nach vorn, knien sich auf die Karpalgelenke und heben dann mit einem Kopfschwung die Hinterpartie an, weshalb sie viel Platz nach vorn brauchen. Anschließend strecken sie die Vorderbeine. Bei Kälbern erfolgt dies oft sehr schnell, sie stehen nahezu sprunghaft auf. (SAMBRAUS, 1971; KILEY-WORTHINGTON und PLAIN, 1983; SAMBRAUS, 1985)

2.4.1.2 Ruhen, Liegen, Schlafen

Kälber haben ein ausgeprägtes Ruhebedürfnis und suchen zum Ruhen geschützte Plätze auf. Vor dem Abliegen beriechen sie intensiv den Boden und legen sich häufig dorthin, wo bereits andere Kälber oder sie selbst zuvor geruht haben. Es werden 40 verschiedene Liegepositionen beschrieben, Abbildung 1 zeigt eine Auswahl der häufigsten. Bei der Normalhaltung liegt das Kalb im Brustbereich auf dem Brustbein, der Rumpf ist in sich verdreht und im hinteren Körperbereich liegt es auf einem Schenkel, dabei zeigen die Hinterbeine vom Rumpf weg. Häufig schlafen Kälber auch flach auf der Seite liegend, vermutlich wegen der Gasansammlungen im noch unterentwickelten Pansen. Die Ruhe- und die Schlafdauer verändern sich in den ersten sechs Lebensmonaten nur wenig. (SCHEURMANN, 1971; SÜSS und ANDREAE, 1974; KILEY-WORTHINGTON und PLAIN, 1983; SAMBRAUS, 1985, 1997a)

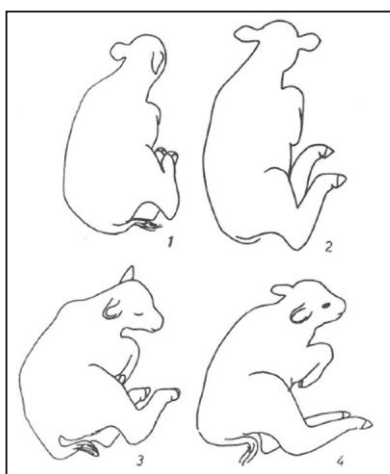


Abbildung 1: Liegepositionen von Kälbern, Gruppen der Ausgangsstellungen mit angewinkelten Vordergliedmaßen: Viereckstellung, Hintergliedmaßen

1 = angewinkelt, 2 = vorgestreckt,
Dreieckstellung: Hintergliedmaßen
3 = angewinkelten, 4 = vorgestreckt,

Quelle: SCHEURMANN (1971)

Die Unterschiede zwischen verschiedenen Haltungssystemen in der Dauer, die Kälber im Liegen verbrachten, waren in Untersuchungen von WEBSTER und SAVILLE (1982) nur gering. Unabhängig vom Haltungsverfahren verbrachten Kälber im Alter von 14 Wo-

chen mehr Zeit im Liegen als alle älteren Tiere.

FERRANTE et al. (1998) stellten in Abhängigkeit von der Haltung Unterschiede im Ruheverhalten fest: Kälber, die in größeren Kälberboxen untergebracht waren, ruhten am Tage signifikant länger als Gleichaltrige in kleinen Boxen. Ruhestörungen zwischen den Kälbern nehmen mit der Gruppengröße zu, weshalb die Zahl von 12 bis 15 Tieren in einer Gruppe nicht überschritten werden sollte (LIEBENBERG, 1965).

Als Orientierungswerte für das Ruheverhalten von Kälbern gibt BRADE (2001, 2002) für die ersten fünf Wochen 20 – 22 Std. pro Tag an.

Für junge Kälber ist das Aufstehen anstrengend, weshalb sie eine dicke, trockene Strohmatte brauchen, damit sie dabei nicht wegrutschen. Rutschige Bodenmaterialien führen dazu, dass die Tiere sich ungern hinlegen und aufstehen. Die Folge davon wäre ein zu langes Liegen auf hartem Untergrund, was zur Versteifung der Gliedmaßen führt. (SAMBRAUS, 1985)

Das zeigt auch ein Vergleich von Haltungsformen für Mastkälber. Auf Tiefstreu ruhten die Kälber insgesamt wesentlich länger als auf Vollspaltenboden, standen häufiger auf und ruhten am Tage auch kurzzeitig. Außerdem wird das Stroh von den Tieren auch als Beschäftigungsmaterial genutzt. (GRAF et al., 1976)

2.4.2 Futteraufnahmeverhalten

Das Futteraufnahmeverhalten ist sehr komplex. Tiere haben ein hohes Maß an Neugier, das es ihnen ermöglicht, zu lernen, was sie über ihr Umfeld wissen müssen. (THORPE, 1965)

Kenntnisse zum artspezifischen Fütterungsverhalten und der Ernährungsbedürfnisse sind für die Beurteilung von Gesundheit, Tierschutz und -wohl von Bedeutung (NIELSEN, B.L. et al., 2016).

2.4.2.1 Tränkeverhalten

Der Saugreflex gehört zur angeborenen motorischen Ausstattung des neugeborenen Säugetieres. Dieser komplizierte dominante unbedingte Reflex weist deutliche Erregungs- und Hemmungsphasen auf (KRUM und CUSKOW, 1958). Er ist am stärksten und anhaltendsten vom 15. bis 60. Lebenstag (LT). Ein Kalb sucht das Euter mit vertikalen Stoßbewegungen etwa 40 bis 100 cm oberhalb des Bodens und findet ein kleines, kompaktes Euter schneller als ein großes hängendes, dabei werden die Bauchunterseite der Kuh und hier besonders die Achsel- und Kniefaltengegend bevorzugt. Stößt das Kalb mit dem Nasenrücken an den Körper der Kuh, beginnt es so lange mit Leckbewegungen, bis es eine Zitze findet, erst dann beginnt es zu saugen. Jede einzelne Zitze wird fünf bis 30 Sekunden besaugt, dann wird zu einer anderen gewechselt. Dabei umschließt das Kalb die Zitze luftdicht mit der Zunge und erzeugt einen Unterdruck, damit die Milch fließen kann. Zum Ende einer Saugperiode wird häufiger gewechselt und mit dem Kopf gestoßen. Neugeborene saugen in der Regel nicht häufiger als 6-mal, im Alter von drei Monaten 3- bis höchstens 5-mal über jeweils 5 bis 10 Minuten am Tag. (WALKER, D.E., 1962; PORZIG, 1964;

SCHEURMANN, 1974a; HAFEZ und BOUISSOU, 1975; RIESE et al., 1977; SOMERVILLE und LOWMAN, 1979; KILEY-WORTHINGTON und PLAIN, 1983; SAMBRAUS, 1985; PORZIG, 1987)

Aus diesen Beobachtungen kann man ableiten, dass Kälber zum Saugen eine „Einrichtung“ suchen, die warm, behaart, etwa in der Höhe von 40 – 100 cm über dem Boden angebracht und nach oben begrenzt ist. Auch der Geruch der Milch lockt die Kälber an und erleichtert die Suche nach der Quelle (KILEY-WORTHINGTON und PLAIN, 1983).

Während des Saugens steht das Kalb zumeist mit gestreckten Gliedmaßen, die vorderen gespreizt, manchmal gebeugt, mit gesenktem Rücken und vorge-strecktem Kopf verkehrt-parallel zur Mutter, hebt die Hinterpartie an und wackelt kräftig mit dem Schwanz. Die wedelnden Bewegungen des Schwanzes signalisieren ein ungestörtes und ruhiges Saugen. Während des Saugvorganges stößt das Kalb häufig mit dem Kopf gegen das Euter, wodurch der Milchfluss angeregt wird. Die Kuh verharrt während des Säugens fast immer untätig oder wiederkäuend, selten frisst sie. (BROWNLEE, 1950; RITTER und WALSER, 1965; KOCH, G., 1968; HÜNERMUND, 1969; SCHEURMANN, 1974a; SAMBRAUS et al., 1978; DERENBACH, 1981; BOGNER und GRAUVOGL, 1984; SCHÄFFER et al., 1999; DE PASSILLÉ, 2001)

Die meisten Kühe bleiben beim Säugen stehen, einige führen eine nasale Kontrolle durch (SCHÄFFER et al., 1999). Mehr als 20 % der Saugakte erfolgen in der Stellung von hinten durch die Hinterbeine (SCHÄFFER et al., 1999), häufig auch beim Milchstehlen von fremden Kühen (DERENBACH, 1981). Diese Saugstellung ist vorteilhaft, weil die Kühe die fremden Kälber so nicht am Geruch erkennen und abwehren (SAMBRAUS et al., 1978; KILEY-WORTHINGTON und PLAIN, 1983).

DE PAULA VIEIRA, Andreia et al. (2008) notierten bei Kälbern, die an der eigenen Mutter saugen konnten, im Alter zwischen zwei und neun Wochen keine Veränderung im Saugverhalten. Die Saughäufigkeit wurde weder durch die Milchverfügbarkeit noch durch ein Hungergefühl beeinflusst.

Melkbarkeit und Milchleistung der Mutter wirkten sich dagegen bei SCHEURMANN (1974b) ebenso auf die Dauer der Saugperioden aus, wie die Häufigkeit, mit der ein Kalb zur Mutter gelassen wird.

2.4.2.2 *Aufnahme von Weidegras und strukturiertem Beifutter*

Voraussetzung für eine zeitige Aufnahme von Weidegras und strukturiertem Futter ist die Fähigkeit zum Wiederkauen und zur Verdauung. Das

Wiederkäuen beginnt ab dem 07. LT, spätestens ab der 03. Lebenswoche (LW). Ab der 08. LW nimmt es stark zu und steigt danach nur noch mäßig an, wobei individuelle Unterschiede auftreten. (PORZIG, 1987)

Kälber beginnen im Alter von fünf bis acht Tagen, Beifutter aufzunehmen. Bereits in der ersten LW knabbern die Kälber an einzelnen Gras- oder Heustengeln. Mit drei Monaten beherrschen sie den Bewegungsablauf des Fressens und passen sich annähernd dem Grasezyklus der Herde an. Saugkälber grasen am intensivsten morgens und abends und im Tagesverlauf jeweils im Anschluss an das Saugen. Bei artgemäßer Fütterung beginnen die Kälber spätestens ab der 03. LW mit dem Wiederkäuen. (SAMBRAUS et al., 1978; BOGNER und GRAUVOGL, 1984; SAMBRAUS, 1985, 1997a)

Rinder besitzen eine sehr bewegliche Zunge, die beim Fressen seitlich aus dem Maul gestreckt wird, das Futter umschlingt und dann in das Maul zieht. Dieser Bewegungsablauf ist angeboren, wird aber bei Anwesenheit von älteren, erfahrenen Tieren schneller gelernt. (SAMBRAUS et al., 1978; BOGNER und GRAUVOGL, 1984)

Nach SAMBRAUS et al. (1978) besteht eine positive Korrelation zwischen der Fressdauer und der aufgenommenen Futtermenge. Dabei ist die Dauer der Futterraufnahme von der Qualität des Futters abhängig.

Kälber bevorzugen strukturiertes Beifutter, also Pellets statt mehligem Kraftfutter oder Müsli, grobes Heu anstelle von fein gemahlenem (MONTORO et al., 2013; FREITAG et al., 2018; PAZOKI et al., 2019).

2.4.2.3 *Verhalten bei der Wasseraufnahme*

Rinder sind Saugtrinker (Abbildung 2), sie nehmen das Wasser saugend auf. Dabei wird der Unterkiefer vom Oberkiefer entfernt und die Zunge so zurückgezogen, dass sie wie der Stempel einer mechanischen Saugpumpe wirkt. Das Flotzmaul wird 2 – 5 cm tief in die Wasserquelle eingetaucht. Die Tränke wird gewöhnlich nach der Futterraufnahme aufgesucht. (SAMBRAUS et al., 1978; BOGNER und GRAUVOGL, 1984; BARTUSSEK, 2008)

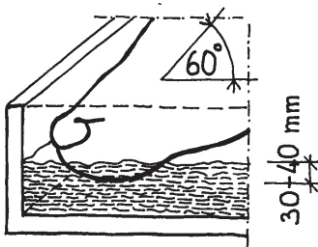


Abbildung 2: Natürliches Saugtrinken eines adulten Rindes

Quelle: BARTUSSEK (2008)

Das Wasser soll von den Kälbern schluckweise in den Pansen getrunken werden, weshalb es aus einem Eimer, Tränkeschalen oder Selbsttränken angeboten werden muss. (RADEMACHER, Gerhard und LORCH, 2003; JILG und BRÄNDLE, 2007; SPRENG, 2011)

2.4.3 Eliminations- und Komfortverhalten

Die Exkretion (Koten und Harnen) ist beim Rind im Raum-Zeit-Gefüge kaum manifestiert und wird durch kein spezielles Verhalten eingeleitet. Häufig wird nach einer Liegeperiode Kot und Harn abgesetzt, auch die Nachruhe wird dafür kurz unterbrochen. Die Exkremate werden im Stehen, Kot auch im Laufen und selten im Liegen abgesetzt. Beim Koten werden die Hinterbeine leicht gegrätscht und etwas vorgestellt, der Rücken ist leicht gebeugt und der Schwanz wird langsam angehoben. Zum Harnen heben die Rinder den Schwanz höher als beim Koten und der Rücken wird stärker gewölbt. Kotkonsistenz und -anfall stehen in enger Beziehung zur aufgenommenen Tränke- und Beifuttermenge. (SAMBRAUS, 1971; SAMBRAUS et al., 1978; BOGNER und GRAUVOGL, 1984)

Von der Mutter isoliert gehaltene Kälber setzten am ersten Lebenstag später den ersten Kot und Harn ab als Kälber, die von ihrer Mutter intensiv beleckt wurden. Später beleckten sich die isolierten Kälber mehr selbst, was von METZ und METZ (1985) als Ausdruck unbefriedigter Verhaltensbedürfnisse, hier das Beleckten durch die Mutter, bewertet wurde.

Das Komfortverhalten äußert sich bei Kälbern hauptsächlich durch Beleckten der Körperteile, Kratzen und Reiben an Gegenständen oder mit den Hinterfüßen. Kälber können sich selbst schon innerhalb der ersten Lebensstunden an den Schultern und Füßen lecken, wobei dies zunächst im Liegen erfolgt, ältere

Kälber pflegten sich ca. 1,3 Minuten pro Stunde. (KILEY-WORTHINGTON und PLAIN, 1983)

Kälber kratzen sich 28-mal am Tag, insgesamt fast eine Stunde. Wenn die Tiere sich gegenseitig belecken oder scheuern, geschieht das zur Pflege aber auch innerhalb der sozialen Kontakte. (FRASER, A.F. und BROOM, 2002)

Rinder scheuern sich bevorzugt Körperstellen, wo Zunge und Klaue nicht hingelangen, vor allem am Kopf und in der Halsregion (SÜSS und ANDREAE, 1974). Dazu wurden von Camargue-Kälbern auf der Weide immer bestimmte Orte mit Büschen und Bäumen aufgesucht (SCHLOETH, 1961).

2.4.4 Sozialverhalten

2.4.4.1 Kuh-Kalb-Beziehungen

Die sozialen Kontakte des Kalbes zur Mutter und zu anderen Kälbern sind wichtig für die Entwicklung des Sozialverhaltens, ohne diese ist ein Leben in der Gruppe unmöglich. Auch für die Entwicklung der Organe und essenziellen Verhaltensweisen sind sie von Bedeutung. (ZEEB und MACK, 1970)

Mutter-Kind-Kontakte erfolgen bei Rindern auditiv (Rufe), taktil (Saugen, Reiben und Lecken), olfaktorisch (Riechen) und geschmacklich (Schmecken und Lecken) (KILEY-WORTHINGTON und PLAIN, 1983). Sie ermöglichen es der Kuh, sich mit ihrem Kalb zu verbinden, es zu schützen, zu ernähren und letztendlich diese Bindung beim Absetzen zu beenden (KEYSERLINGK und WEARY, 2007).

Intensiv gezüchtete Rassen wie die Friesian zeigen eine genetisch bedingte schwächere Mutter-Kind-Bindung als extensivere Rassen, wie z. B. Salers (LE NEINDRE, 1989).

Geburt des Kalbes

Wenige Stunden vor der Geburt werden die Kühe unruhig und suchen sich einen ruhigen, trockenen Platz abseits der Herde. Kurz vor und während der Kalbung äußert die Kuh ein tiefes, brummendes Muhen, mit dem das Kalb später gerufen wird. In der ersten Stunde nach der Geburt gibt es intensive Mutter-Kind-Kontakte wie Beriechen und Belecken des neugeborenen Kalbes durch das Muttertier und die brummenden Lautäußerungen. Schon nach fünf bis zehn Minuten steht das Kalb auf, 20 bis 60 Minuten post natal (p. n.) kann es stehen und sucht das Euter, weitere fünf Minuten bis eine Stunde später saugt es und nimmt Kolostrum auf. Danach gewinnen individuelle Bedürfnisse an Bedeutung. Beim Kalb nehmen die Bewegungsaktivitäten und die Eutersuche ab, es

ruht und schläft ausgiebig. In den ersten drei Stunden post partum (p. p.) entsteht durch die Prägung der Kuh auf ihr Kalb eine stabile Bindung und die Mutter erkennt ihr Kalb sehr schnell visuell und olfaktorisch, leckt es intensiv und fordert es zum Saugen auf, wenn es nicht von selbst kommt. Dieses Trockenlecken der Neugeborenen durch die Mutter ist ein sicheres Indiz für den Beginn einer stabilen Mutter-Kind-Beziehung. Die Kuh beginnt zwei Stunden p. p. in der Nähe und in Hörweite des Kalbes zu fressen und ruht in den ersten 72 Std. ausgiebiger. Die Kälber ruhen in den ersten fünf Tagen etwa 80 % des Lichttages. Die Prägung des Kalbes auf die Kuh erfolgt in den ersten vier Lebenstagen. Zunächst erkennt das Kalb die Mutter nur an der Stimme und folgt jedem großen sich bewegenden Objekt, es sei denn, die Mutter greift ein, indem sie andere Tiere vertreibt und sich zwischen sie und das eigene Kalb stellt. Ab dem vierten Tag erkennt das Kalb die Mutter an der Stimme. Die Kuh wehrt so lange jedes fremde Kalb energisch ab, bis eine gegenseitige Prägung von Kalb und Mutter erfolgt ist. Das Kalb nähert sich einer Kuh mit vorgestrecktem Kopf und erst wenn es erkannt und geduldet wird, sucht es das Euter. (HAFEZ und BOUISSOU, 1975; SAMBRAUS und BRUMMER, 1978; REINHARDT, 1980; DERENBACH, 1981; KILEY-WORTHINGTON und PLAIN, 1983; KOLB, 1987; SAMBRAUS, 1992; BAUMGARTNER, 1997; MÖRCHEN, 1997; LANGBEIN et al., 1998; TOST und HÖRNING, 2001; UNGAR, 2006; CHENOWETH et al., 2014; SPENGLER NEFF et al., 2017)

Bei halbwild gehaltenen Heckrindern beobachteten PERREY et al. (1996) zwei Varianten des Verhaltens kurz vor und nach der Geburt. Einige Kühe sonderten sich mehr als 30 m von der Herde ab und ließen ihre Kälber bis vier Tage p. p. abseits liegen, wenn sie fressen gingen. Die Isolation von der Herde über drei Tage entspricht der Notwendigkeit einer Prägung des Kalbes auf die Mutter. Andere Kühe kalbten inmitten des Herdenverbandes.

HUDSON und MULLORD (1977) beobachteten, dass bei multiparen Jersey- oder Jersey × Friesian-Kühen ein 5-minütiger Kontakt mit einem Kalb unmittelbar nach der Geburt ausreichte, um eine starke, spezifische mütterliche Bindung zu ihrem Kalb herzustellen. Diese Bindung blieb auch dann bestehen, wenn das Kalb 12 Stunden lang von der Kuh entfernt und dann zurückgegeben wurde.

Kälber sind "Ablieger", d. h. sie legen sich außerhalb der Weide in geschützter Lage ab, wo hohe vertikale Strukturen (hohes Gras, Bäume, Sträucher oder Wände und Zäune) als Auslöser für das Abliegen dienen. Zumeist entfernt sich das Jungtier aktiv von der Mutter, sodass diese den genauen Liegeort des

Kalbes nicht kennt. Dies scheint sich evolutiv entwickelt zu haben, damit die Mutter das Jungtier evtl. Raubtieren durch ihr Verhalten nicht verrät. (LANGBEIN et al., 1998)

Ähnliche Beobachtungen beschreiben auch VITALE et al. (1986) bei halbwilden, freilaufenden Maremmaner-Rindern in der Toskana. In den ersten zwei bis drei Lebenstagen versteckten sich die Kälber in dichtem Gestrüpp, während die Kühe in der Umgebung weideten. Mit zunehmendem Alter verbrachten die Kälber immer mehr Zeit in größerer Entfernung von der Mutter.

Unmittelbar nach der Geburt verwenden die Mutterkühe sehr viel Zeit für die Versorgung des Kalbes. Wie METZ und METZ (1985) feststellten, nahm diese Zeit im Laufe des ersten Tages schnell ab und war während des dritten Tages p. p. nur noch kurzzeitig zu beobachten.

Eine Bindung zwischen Kuh und Kalb bleibt auch bestehen, wenn die Kälber nur gesäugt werden und keine weiteren Kontakte möglich sind (JOHNSEN et al., 2015).

Da die Prägung des Kalbes auf seine Mutter erst im Verlauf der ersten zwei Tage p. n. stattfindet, bedeutet es vermutlich keinen Stress für das Neugeborene, von der Mutter entfernt zu werden (KILEY-WORTHINGTON und PLAIN, 1983).

Säugezeit

LANGBEIN et al. (1998) beobachteten liegende Kuh-Kalb-Paare in den ersten fünf Lebenstagen. Am ersten Tag betrug der Anteil des direkten Kontaktliegens (Distanz < 3 m) 65 %. Ab dem zweiten Tag entfernten sich die meisten Kühe von ihren Kälbern, die mittlere Distanz betrug 9 bis 17 m, im Maximum wurden mehr als 20 m gemessen. Nur 20 % der beobachteten Paare lagen in direktem Kontakt zusammen. Ab dem vierten LT nahm die Distanz bei allen untersuchten Paaren wieder ab, Kühe und ihre Kälber verbrachten dann 55 % der Liegezeit dicht beieinander.

In den ersten zwei Wochen ruht das Kalb noch sehr viel und die Mutter lässt es allein, um in der Nähe zu fressen. Allmählich begeben sich Kuh und Kalb zurück in den Herdenverband. Bis zur 08. LW schließen sich die Kälber in Gruppen zusammen, in denen sie ruhen, spielen und herumtollen. Die Mutter wird nur zum Saugen aufgesucht, zumeist wird das Kalb dazu aufgefordert. Es werden auch Kontakte beobachtet, bei denen das Jungtier nur geleckt wird. Kälber ruhen die Mutter, wenn sie Hunger haben. Meistens antwortet die Mutter und kommt zum Kalb. (SPENGLER NEFF et al., 2017)

Mindestens einmal täglich wurden Kälber in einer Mutterkuhherde ausgiebig von der Mutter beleckt (SAMBRAUS und STEINEL, 1978). Im Spiel stoßen Kälber gegen den bereitwillig hingehaltenen Kopf der Mutter, was auf der Weide, aber auch in der muttergebundenen Aufzucht im Stall mit zugeteilten Säugezeiten beobachtet wurde (SCHLEYER, 1998; WAIBLINGER et al., 2013).

Die meisten Interaktionen zwischen den Kühen und ihren Kälbern gehen von der Mutter aus (0,4 Rufe pro Stunde von den Kühen vs. 0,02 Rufe pro Stunde von den Kälbern), die sozialen Kontakte der Kälber richten sich mehr auf die gleichaltrigen Kälber als auf ihre Mutter. Muttertiere und ihre Kälber kontaktieren sich im Durchschnitt mehr als andere Herdenmitglieder, aber sowohl Kühe als auch Kälber kontaktieren Gleichaltrige mehr als andere Herdenmitglieder. (KILEY-WORTHINGTON und PLAIN, 1983)

Absetzen und Entwöhnung

Ab einem Alter von vier Monaten reduzieren die Kälber die Zahl der täglichen Saugvorgänge an der Mutter um etwa einen pro Monat, sodass sie sich mit acht bis neun Monaten selbst von der Mutter absetzen (SCHEURMANN, 1974b; KUNZ, 2017).

Nach Ansicht anderer Autoren geschieht das Entwöhnen nicht aktiv durch die Kälber, sondern die Mütter setzen ihre Kälber ab. Bis zu einem Alter von einem Monat saugten Kälber auf der Weide beliebig oft. Mit zunehmendem Alter schränkten die Muttertiere das Saugen auf eine Saugezeit am Morgen und am Abend ein. Kälber werden von der Mutter abgesetzt, indem sie das Saugen abbricht und später nicht mehr erlaubt, das Kalb also abwehrt. (WAGNON, 1963; HÜNERMUND, 1969; SAMBRAUS et al., 1978; REINHARDT und REINHARDT, 1981; KAPHENGST, 1984; RIST und SCHRAGEL, 1992; ŠPINKA, 1992; KEYSERLINGK und WEARY, 2007; SPENGLER NEFF et al., 2017)

Der Absetzvorgang durch das Muttertier geschieht relativ abrupt, wobei sie ihr Kalb bei jedem Saugversuch energisch wegboxt und bedroht, sodass es binnen ein bis zwei Wochen schließlich jeden Saugversuch aufgibt und somit entwöhnt ist (RIST und SCHRAGEL, 1992).

Die Mutter-Kind-Bindung lässt nach dem Absetzen deutlich nach, bleibt aber noch lange, teilweise über Jahre, bestehen. Mutterkühe verbringen zum Teil mehr Zeit mit ihren Jährlings-Kälbern als mit dem Durchschnitt der Herde und lecken sie, auch wenn sie bereits ein jüngeres Kalb führen. Noch lange nach dem Entwöhnen erkennen sich Kühe und ihre Kälber durch olfaktorische, visuelle und akustische Signale. (THORPE, 1965; SAMBRAUS et al., 1978; REINHARDT, 1980; KILEY-WORTHINGTON und PLAIN, 1983; VEISSIER et al., 1990; SPENGLER NEFF et al., 2017)

2.4.4.2 *Sozialkontakte der Kälber*

Saugkälber haben eine ausgeprägte Neigung zu Sozialkontakten und finden sich in eigenen Unterverbänden zusammen, sog. „Krippen- oder Kindergarten-Gruppen“, wenn sie von ihren Müttern in den Herdenverband geführt werden. Wenn sich die Kühe entfernen, beaufsichtigt mindestens eine Kuh diese Jungtiergruppen. Die Kälbergruppen spielen gemeinsam und schließen sich auch auf der Flucht zusammen. (SCHLOETH, 1961; SAMBRAUS und STEINEL, 1978; KOLB, 1987; CHENOWETH et al., 2014)

Zwischen dem 11. und 40. LT wurden die höchsten Tagesmittelwerte der Dauer erfasst, die Kälber in Untersuchungen von VITALE et al. (1986) miteinander verbrachten.

In den ersten acht LW beobachteten SAMBRAUS und STEINEL (1978) sowie SCHLEYER (1998) vorwiegend Sozialkontakte der Kälber mit ihren Müttern, weniger mit den gleichaltrigen Gruppenmitgliedern. Spielerische Kontakte zwischen den Kälbern bezogen sich meist auf Bewegungsspiele und spielerisches Hornen. KILEY-WORTHINGTON und PLAIN (1983) berichten von zunehmenden Kontakten zwischen den Kälbern bis zum dritten Lebensmonat, insbesondere belecken sie sich gegenseitig und reiben sich aneinander.

RAUSSI et al. (2008) schlussfolgerten aus ihren Beobachtungen, dass dauerhafte Beziehungen zwischen gleichaltrigen Kälbern, die sie bis zum Alter von 14 Tagen eingehen, aggressives Verhalten reduzieren und sie befähigen, besser mit neuen und potenziell stressigen Situationen umzugehen. Mitunter werden relativ stabile Paarbildungen von Kälbern bei der Wahl der Weide- und Ruheplätze beobachtet (REINHARDT et al., 1978a).

Die paarweise Aufzucht bietet in den ersten Lebenswochen Vorteile in Hinblick auf eine frühe Sozialisierung sowie die biologischen Leistungen der Kälber. Hierbei werden die Kälber ab den ersten LT nach einer optimalen Erstkolos-trumversorgung gruppiert und zu zweit in großen Iglus (zirka 3 m² oder größer) aufgestellt. (KOCH, C., 2021)

Einzel gehaltene Kälber reagierten im Vergleich zu paarweise gehaltenen stärker auf Umwelt- und Sozialneuheiten, verbrachten mehr Zeit mit Erkundung und sozialen Interaktionen mit einem unbekanntem Kalb. Kälber, die in Gruppen mit einem älteren Begleiter gehalten wurden, reagierten stärker auf eine neue Umgebung als Kälber, die in Gruppen gleichen Alters untergebracht waren. (DE PAULA VIEIRA, A. et al., 2012)

BUČKOVÁ et al. (2021) fanden keine negativen Auswirkungen der Paarhaltung von Kälbern auf deren Gesundheit, Futteraufnahme oder Wachstum im Vergleich zu einzeln gehaltenen Kälbern. Ihre bewegungsbezogenen Verhaltensweisen (Aktivität, Erkundung) bestätigten die Beobachtungen der vorgenannten Autoren.

Kälber stehen außerhalb der Rangordnung, werden jedoch manchmal von älteren Rindern vertrieben. Bis zur Geschlechtsreife kennen die Kälber auch untereinander nur Andeutungen von Dominanzbeziehungen. Eine Rangordnung bildet sich frühestens im Alter von drei bis sechs Monaten aus. (SCHLOETH, 1961; SAMBRAUS et al., 1978; SAMBRAUS, 1985)

SCHLOETH (1961) beobachtete ein starkes Bedürfnis der Rinder nach taktilen Ereignissen, besonders an Hömern, Kopf, Hals und Schulter. Das gegenseitige Belecken steht dabei in engem Zusammenhang mit dem Komfortverhalten.

In einer Mutterkuhherde endeten 23,3 % der spielerischen Auseinandersetzungen von Saugkälbern mit der Unterlegenheit eines Kalbes. Das gegenseitige Belecken wurde nur sehr selten notiert. Als häufigste partnerbezogene Verhaltensweisen wurden Dominanzgesten festgestellt, gefolgt von Aufsprüngen, deutlich weniger soziales Lecken und Besaugen. (REINHARDT et al., 1978b; SAMBRAUS und STEINEL, 1978)

2.4.5 Lokomotions-, Erkundungs-, Neugier- und Spielverhalten

2.4.5.1 Lokomotionsverhalten

FRASER, A.F. und DUNCAN (1998) unterscheiden zwischen positiven und negativen Motivationen, die zu unterschiedlichen Reaktionen führen. Negative Motivationen (z. B. Durst, Angst) dienen dem Überleben oder der Fortpflanzung und sollten durch den Tierhalter möglichst geringgehalten werden. Vorteilhafte Aktionen, wie Spiel und Erkunden, basieren auf positiven Motivationen und dienen der Fitness und dem Wohlbefinden. Sie sollten nach Möglichkeit gefördert werden.

Der Anteil der nicht liegend verbrachten Zeit hängt u. a. vom Alter der Tiere, aber auch vom Untergrund ab; mit zunehmendem Alter geht der Bewegungsdrang der Kälber zurück (SAMBRAUS, 1985). Das deuten auch Beobachtungen von RIESE et al. (1977) an, die bei Kälbern einer Mutterkuhherde im ersten Lebensmonat am Tag eine Laufstrecke von 550 m ermittelten, im zweiten Monat waren es etwas mehr als 400 m und im dritten unter 400 m.

METZ und METZ (1985) werteten Untersuchungen aus, in denen das Verhalten von Saugkälbern, die bei der Mutter gehalten wurden, mit von ihren Müttern getrennt, isoliert gehaltenen Kälbern, verglichen wurde. Am ersten Tag p. n. wurden die Saugkälber von der Mutter bei den ersten Stehversuchen unterstützt, weshalb sie früher und länger standen. Am dritten Tag waren keine Unterschiede in der Gesamtzeit des Stehens mehr zu verzeichnen.

Ergebnisse von KRACHUN und RUSHEN (2010) zeigten, dass das Bewegungsspiel (mehr als 3 s schnelle Vorwärtsbewegungen, wie Laufen, Galoppieren, Springen) von Kälbern durch eine geringe Milchmenge (6 l vs. 12 l Vollmilch pro Kalb und Tag) und ein frühes Absetzen von der Milch (7 vs. 13 Wochen) verringert wird. Da für Bewegungsspiele mehr Energie benötigt wird und sie früher in der Entwicklung der Kälber auftreten als soziale Spiele, können sie als Maß für den Einfluss des Tränkeregimes auf das Wohlbefinden von Kälbern herangezogen werden.

Muttergebunden aufgezogene Kälber (m-Kälber) spielten bei WAIBLINGER et al. (2013) häufiger solitär als mutterlos (o-Kälber) aufgezogene. Allerdings stand den m-Kälbern ein langgestreckter Kuhstall zur Verfügung, während die o-Kälber deutlich weniger Platz hatten. Die m-Kälber zeigten deshalb ein intensives Bewegungsspiel im Kuhstall und weniger in dem kleineren abgetrennten Kälberstall. Dagegen spielten die Kälber ohne Mutterkontakt häufig zusammen. Bei diesen gemeinsamen Spielen waren keine Unterschiede zwischen muttergebunden und mutterlos aufgezogenen Kälbern festzustellen.

2.4.5.2 *Erkundungs-, Neugier- und Spielverhalten*

Das Erkundungs- und Neugierverhalten ist der Drang zum Aufsuchen und Erkunden neuer Situationen sowie zum Experimentieren mit den Gegenständen der Umwelt (EIBL-EIBESFELDT, 1963). Tiere sind in der Lage zu lernen, d. h. ihr Verhalten aufgrund vorhergegangener Erfahrungen individuell anzupassen (SCHEUNERT und TRAUTMANN, 1987).

Das Explorations- oder Erkundungsverhalten ist eine spezielle Form des Informationsgewinns höherer Wirbeltiere über die Umwelt oder über Objekte innerhalb der Umwelt. Bei höher evolierten Tieren wird die aktive Erkundung zu einer primären Motivation, weshalb auch von „Neugierverhalten“ gesprochen wird, welches ein latentes Lernen ermöglicht. Ausgelöst wird es durch die Neuheit von Reizeinwirkungen. Tritt ein Reiz auf, wird intensiv erkundet, anschließend flachen Aktivitäten ab und werden eingestellt. In dieser Zeit werden die neuen Informationen mit vorhandenen im Zentralnervensystem abgeglichen,

Neues wird gespeichert. Bei erneutem Auftreten des gleichen Reizes erfolgt eine abgeschwächte Reaktion. Die Gegenwart der Mutter bietet Sicherheit und die Kälber spielen und erkunden ohne Scheu ihre Umwelt. Fehlt die Schutz bietende Mutter, zeigen die Jungtiere dagegen Furcht vor neuen Objekten. Latent ist immer ein mögliches Ausweichverhalten vorhanden, was den Tieren evtl. eine schnelle Flucht ermöglicht. (JOHST, 1975; WINCKLER, 2009)

Der Herdenverband ist sowohl der sichere Hort als auch eine ständige Quelle für das Erkundungsverhalten während der Entwicklung der Kälber, deren Grenzen erst ab dem Eintritt der Geschlechtsreife überschritten werden (MURPHEY; MOURA DUARTE; et al., 1981; KAPHENGST, 1984).

Eine extreme Form des Ausweichverhaltens ist die Flucht. Hausrinder haben paradoxe Tendenzen, sich Menschen zu nähern und sie gleichzeitig zu meiden. Sicher spielt es eine Rolle, in welcher Umgebung – vertraut oder neu – sich die Tiere jeweils befinden. (MURPHEY; MOURA DUARTE; et al., 1981)

Rinder erkunden vor allem durch Beriechen und Belecken, also mit Nase und Maul (VAN PUTTEN und ELSHOF, 1982), die Annäherung erfolgt mit gesenktem, vorgestrecktem Kopf. Das Erkundungsverhalten ist dem Spielverhalten sehr ähnlich und kann auch darin übergehen. Es scheint als angenehm und belohnend empfunden zu werden, denn es geht mitunter über den Informationsgewinn hinaus. (WINCKLER, 2009)

Kälber beginnen sehr früh, schon unmittelbar nach der Geburt, ihre Umgebung zu erkunden und sie scheinen sehr früh und schnell zu lernen. Sie sind neugieriger als adulte Tiere und erkunden intensiv, im Mittel 3,2 Minuten pro Stunde. Dabei beriechen sie besonders den Boden, um potenzielles Futter zu erkennen und die Umgebung, um Schutz zu finden. (KILEY-WORTHINGTON und PLAIN, 1983; KOLB, 1987)

Neugier und Spiel sind nicht unmittelbar auf ein biologisches oder soziales Ziel gerichtet, laufen zumeist nicht in geordneten Handlungsfolgen ab und werden nicht mit einer Endhandlung abgeschlossen, wie etwa dem Fressen nach dem Beutefang. Im Spiel werden Verhaltenselemente und motorische Muster aus allen Funktionskreisen gezeigt und frei miteinander kombiniert. (HINDE, 1970; SCHEUNERT und TRAUTMANN, 1987; SAMBRAUS, 1997b)

Spiel vermittelt oft den Eindruck mangelnder Ernsthaftigkeit, da aggressive Bewegungen ausgeführt werden, ohne die Absicht, den Partner zu verletzen. Die Motivation, die das Spiel auslöst, unterscheidet sich grundlegend von den Verhaltensweisen, die imitiert werden. Dennoch ist das Spielen nicht nur die Folge

des Fehlens hochintensiver Motivationsfaktoren für etwas anderes. (HINDE, 1970)

Das Spielverhalten steht in keinem funktionalen Zusammenhang zur augenblicklichen Situation, erfolgt spontan und freiwillig und scheint Vergnügen zu bereiten. Normale Verhaltensabläufe werden übertrieben, häufig unvollständig und in harmloser Absicht ausgeführt. Einzelne Verhaltenselemente werden häufig wiederholt, aber nicht in stereotyper Weise. Tiere spielen nur in stressfreien, sicher erscheinenden Situationen, wenn sie gesund sind und in guter Kondition. (BURGHARDT, 2001)

Spielsequenzen werden häufig abgebrochen, um ein höher priorisiertes Verhalten zu beginnen. Auch weicht das Spiel in seinem Ablauf von dem imitierten zweckdienlichen Verhalten ab, wird übertrieben und oft nicht bis zum Ende ausgeführt. (FAGEN, 1981)

Das Spiel ist bei Rindern gut entwickelt und nimmt einen beträchtlichen Raum ein. Es scheint hinsichtlich Motivation, Emotionen, Auslösern und Zielen angeboren zu sein. Spielen ist ein Verhalten, das nur um seiner selbst ausgeführt wird und keinem Zweck dient, aber auf unvorhergesehene Situationen vorbereitet. Gesunde Tiere in einer angepassten Umwelt und bei gutem Wetter spielen öfter und ausdauernder als kranke, hungernde oder frierende. (SCHLOETH, 1961; THORPE, 1965; SCHEUNERT und TRAUTMANN, 1987; PHILLIPS, 1993; ŠPINKA et al., 2001)

Schon sehr früh spielen Kälber auf der Weide mit Objekten, wie Pflanzen und Erdhügelchen, selten mit beweglichen Gegenständen wie Steinen und losen Aststücken (SCHLOETH, 1961). Das Spiel- sowie das Erkundungs- und Neugierverhalten sind besonders wichtig für die schrittweise Eingliederung der Kälber in den Herdenverband (KAPHENGST, 1984).

MORGAN (1900) vermutete, dass sich die Tiere spielerisch mit ihrer Umgebung vertraut machen und dadurch das Spiel von großer Bedeutung für das künftige Wohlbefinden ist.

Die Umschreibung „Scheinaktivität“ für das Spiel der Rinder soll verdeutlichen, dass spielend Muster von Verhaltensweisen, wie Kampf, Verteidigung, Flucht oder sexuelle Aktivitäten, ausgeführt werden, die zum Überleben verwendet werden, sich von diesen aber grundlegend unterscheiden. So können Spielkomponenten übertriebene oder wiederholte Versionen dieser Verhaltensweisen sein. Das Spiel stärkt soziale Bindungen und erleichtert den Zusammenhalt der Herde. (BROWNLEE, 1954; PHILLIPS, 1993)

Ein Kalb versucht, sich mit allen Einzelheiten seiner Umgebung vertraut zu machen. Auslöser für Spieltätigkeiten sind Reizobjekte aus der Umgebung, aber auch der innere Antrieb der Jungtiere. Auf der Weide zeigt sich das Spielverhalten nur zu bestimmten Tageszeiten, besonders nach dem Füttern. (PORZIG, 1964)

Rinder spielen auch als erwachsene Tiere, es tritt jedoch bei jungen Tieren häufiger auf (BROWNLIE, 1954; HÜNERMUND, 1969; SÜSS und ANDREAE, 1974; SAMBRAUS et al., 1978; SCHEUNERT und TRAUTMANN, 1987; PHILLIPS, 1993).

Spielverhalten ist mit positiven Emotionen verbunden und wirkt längerfristig fitness-steigernd. Es ist ein Luxusverhalten mit niedriger Priorität in der Verhaltenshierarchie und wird erst dann ausgeführt, wenn alle anderen Primärbedürfnisse erfüllt sind, weshalb es häufig als Indikator für das Wohlbefinden angesehen wird. Ein Zustand des psychischen und physischen Wohlbefindens ist eine Voraussetzung für das Spielen. (BROWNLIE, 1954; SAMBRAUS, 1985; PHILLIPS, 1993; MANTEUFFEL, 2006; WINCKLER, 2009)

SAMBRAUS (1985) betont die Bedeutung des Spiels und warnt davor, es als eine Art „Luxus“ anzusehen, der unterbunden werden könnte. SCHLOETH (1961) sieht im Spiel der adulten Rinder eine beschwichtigende Funktion.

Das Spiel wirkt bei Tieren als Belohnung und wird möglicherweise von dem lustvollen emotionalen Zustand begleitet, der mit dem Konsum von Belohnungen einhergeht. In der Regel ist das Spiel spontan, da seine Leistung häufig unabhängig von externer Stimulation erscheint, es ist selbstbelohnend oder dient dem Selbstzweck. Damit ist gemeint, dass es eher um seiner selbst willen gezeigt wird, als um ein vollendetes Ziel zu erreichen, die Belohnung für das Tier liegt im Verhalten selbst. Außerdem wirkt das Spiel „ansteckend“ auf andere Gruppenmitglieder. (HELD und ŠPINKA, 2011)

Der angeborene Bewegungsdrang der Kälber äußert sich in der Herde in Lauf- und Fluchtspielen, Tollen und Galoppieren, verbunden mit plötzlichen Stopps und Richtungsänderungen (Abbildung 3). Zunächst spielen Kälber allein oder mit ihrer Mutter. Später boxen und stoßen sie mit dem Kopf gegen andere Kälber (Hornen), seltener gegen unbelebte Objekte, auch gegenseitiges Bespringen bzw. Aufreiten gehören zum Spiel. Eine Aktivität kann in rascher Folge von einer anderen abgelöst werden und unterstreicht den Bewegungsdrang der Kälber. Die Interaktionen zwischen den Kälbern finden grundsätzlich ohne Drohgebärden statt und enden nicht mit der Unterlegenheit oder dem Verjagen eines Spielpartners, vielmehr wechseln ständig die Rollen der Beteiligten.

Zumeist spielen Kälber in der Gruppe, fordern sich gegenseitig zum Spiel auf. Aktivitäten eines Einzeltieres treten in einer Kälbergruppe kaum auf. Zwar spielen sehr junge Kälber anfangs mit ihrer Mutter, später jedoch vorrangig mit anderen, gleichaltrigen Kälbern. (SCHLOETH, 1961; PORZIG, 1964; KOCH, G., 1968; HÜNERMUND, 1969; SÜSS und ANDREAE, 1974; SANTHA, 1977; SAMBRAUS et al., 1978; REINHARDT, 1980; KILEY-WORTHINGTON und PLAIN, 1983; SAMBRAUS, 1985; PHILLIPS, 1993; WINCKLER, 2009; NEJA et al., 2017)

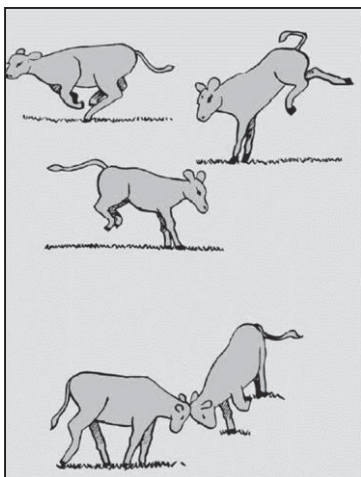


Abbildung 3: Spielverhalten von Kälbern

Quelle: JENSEN, M.B. (2019)

Beim Springen schnellen die Vorderbeine nach vorn und die Hinterbeine folgen mit einem Buckeln, häufig schlagen die Tiere dabei auch seitlich aus. Mit zunehmendem Alter springen die Kälber weniger häufig. In einer Gruppe animieren sich die Kälber gegenseitig zum Spiel, indem sie mehrmals voreinander Bocksprünge vollführen. (SÜSS und ANDREAE, 1974; SAMBRAUS et al., 1978; KILEY-WORTHINGTON und PLAIN, 1983)

SCHLOETH (1961) beobachtete bei halbwild gehaltenen Camargue-Rindern junge Kälber beim „Mutter-Kind-Spiel“.

Ein Kalb suchte ein anderes in der Haltung auf, in der es sich der Mutter nähern würde und begann mit stoßenden Bewegungen im Winkel zwischen Bauch und Hinterkeule gelockert und spielerisch zu saugen. Bei älteren Jungtieren trat die Saughaltung am Ende von sexuell getönten Spielen auf. In Einzelfällen wurde in der Mutterkuhhaltung das Saugen eines hungrigen Kalbes an einem anderen Kalb beobachtet (KILEY-WORTHINGTON und PLAIN, 1983). Man kann also davon ausgehen, dass sich Kälber auch in der muttergebundenen Aufzucht besaugen, es wird nur selten beobachtet und beschrieben.

2.4.6 Verhalten im Tagesrhythmus

Aktivitäts- und Ruhephasen lassen bei Tieren Rhythmen erkennen, die für die zeitliche Orientierung der Tiere von wesentlicher Bedeutung sind. Bestimmte tierische Lebensäußerungen unterliegen einem circadianen Rhythmus, dessen Periodenlänge etwa 24 Std. beträgt. Beispiele dafür sind Wechsel zwischen

Schlaf und Wachzustand, Nahrungssuche und -aufnahme sowie eine Vielzahl physiologischer Funktionsgrößen (z. B. Kerntemperatur, Hormonsekretion) (SÜSS und ANDREAE, 1974; SCHEUNERT und TRAUTMANN, 1987).

Die genetische Rhythmik des Verhaltens wird durch Zeitgeber, wie dem Licht-Dunkel-Wechsel, synchronisiert (SCHEUNERT und TRAUTMANN, 1987). Bei Rindern beobachteten SAMBRAUS (1971) sowie SAMBRAUS und BRUMMER (1978) einen Tagesrhythmus, der von Sonnenauf- und -untergang geprägt wird. Eine feste Säugezeit bei Tagesanbruch stellten auch PORZIG et al. (1969), WALKER, D.E. (1962) sowie SÜSS und ANDREAE (1974) bei 80 – 100 % der Kälber fest, die an der Mutter saugten. Im Anschluss an das Saugen grasen die Kälber intensiv (SÜSS und ANDREAE, 1974).

In der Mutterkuhhaltung bestehen feste Bindungen zwischen Kuh und Kalb. Jedes Kalb einer Herde von 20 Fleckviehkühen mit ihrer Nachzucht ging hauptsächlich zwischen 09:00 und 11:00 Uhr sowie 14:00 und 16:00 Uhr bei seiner eigenen Mutter saugen. (RITTER und WALSER, 1965)

Auch SAMBRAUS und STEINEL (1978) notierten eine Tagesrhythmik des Tränkeverhaltens, die durch die Gesamtaktivität der Herde bestimmt wird.

In den langen Tagen der Monate Mai und Juni beobachtete KOCH, G. (1968) auf der Weide eine Unterbrechung der Fresszeiten am Tage durch vier Liegeperioden. Alle Tiere hielten eine ununterbrochene Liegeperiode von Einbruch der Dunkelheit bis zum Morgengrauen. Wenn die Tageslänge abnahm, fiel bei den adulten Tieren allmählich eine Liegeperiode weg. Die Kälber behielten die vier Liegeperioden jedoch noch lange Zeit bei.

Kälber spielten im Sommer auf der Weide ausgiebig am Abend, gelegentlich nahmen daran auch die Kühe teil (KILEY-WORTHINGTON und PLAIN, 1983). Maremmaner-Kälber in der Toskana spielten auch am frühen Morgen ausgiebig, gegen Mittag nahmen die Spielaktivitäten ab und am Nachmittag wieder zu, zumeist spielten sie nach dem Grasens (VITALE et al., 1986).

Ein Ethogramm von Kälbern in der Mutterkuhhaltung auf der Weide wird in Tabelle 1 gezeigt (WEBSTER und SAVILLE, 1982). Das Verhalten der Kälber wurde mit Kameras über 24 Std. aufgezeichnet und später ausgewertet. Die Saugkälber wurden nur nachts beim Wiederkäuen beobachtet.

Bei Beobachtungen von 10 Wochen alten Kälbern in einer Mutterkuhherde notierten WEBSTER und SAVILLE (1982) über 4 Std. am Tag 13,1 % Liegen und 7,4 % Lokomotionsverhalten, also Aktivität. In 24 Std. waren es 46,4 % bzw. 11,1 Std. Liegen und 4,7 % bzw. 1,8 Std. Aktivitäten ohne Futteraufnahme.

Tabelle 1: Ethogramm des natürlichen Verhaltens von Saugkälbern in der Mutterkuhhaltung auf der Weide im Alter von 10 Wochen, Anteil beobachteter Aktivitäten in % über die Dauer von 24 Stunden

Aktivität	Anteil in %
Liegen	46,4
Wiederkäuen	12,4
Schlafen	19,5
Bewegung, Spiel, Kopfstöße,	8,5

Quelle: nach WEBSTER und SAVILLE (1982)

2.5 Mutterlose Aufzucht von Milchrindkälbern

Eine Aufzucht ohne Kuhkontakt beeinflusst die soziale Kompetenz von Kälbern. Das bedrohliche Verhalten einer Kuh bewirkte bei Kälbern, die mit Kuhkontakt aufgezogen wurden, häufiger ein unterwürfiges Verhalten als bei Kälbern ohne Kuhkontakt. Allerdings verursacht dies keine hormonellen Stressreaktionen (z. B. Speichel-Cortisol-Konzentration) bei den mutterlosen Kälbern. Auch gab es keine Hinweise im Verhalten der Kälber, die auf Emotionalität schließen ließen. (BUCHLI et al., 2016; CANTOR et al., 2019; NOEMI et al., 2020)

Wenn Kälbern der Kontakt zu ihrer Mutter ermöglicht wird, reagieren sie bei der Trennung mit einer geringeren Milchaufnahme und spielen wegen der dadurch reduzierten Energieaufnahme weniger, zeigen aber erhöhte Lautäußerungen, was RUSHEN et al. (2016) als Hinweis auf eine emotionale Reaktion auf die Trennung bewerteten.

KENT und KELLY (1987) stellten fest, dass Kälber nach einer Trennung von drei oder mehr Tagen von ihrer Mutter, mit der sie die ersten 24 Std. p. n. verbrachten, jede andere Kuh als Amme akzeptierten und Kühe jedes andere Kalb in Pflege nahmen, wenn unmittelbar nach der Geburt ein Kontakt zwischen Kuh und Kalb ermöglicht wurde. Die Suche nach dem eigenen Kalb wurde eingestellt, wenn eine Kuh ein fremdes Kalb als Amme angenommen hatte.

In der Diskussion um eine Aufzucht der Milchrindkälber mit Mutterkontakt sollte beachtet werden, dass auch bei dieser Haltungsform eine Trennung von Mutter und Kalb erfolgen muss. Diese Variante der Kälberaufzucht kann deshalb nicht kritiklos befürwortet werden, zumal noch weitere Aspekte berücksichtigt werden müssen.

Die vorzeitige Trennung von Mutter und Kalb, die in der Milcherzeugung erfolgen muss, führt zu Stress, der durch halbtägige Kontakte jedoch reduziert

werden kann, sodass sich die Tiere allmählich an die Trennung gewöhnen, einen positiven Umgang mit Menschen erfahren und die Kälber lernen können, einen Tränkeautomaten zu verwenden, wodurch Wachstumseinbrüche nach dem Absetzen verhindert werden. Säugende Kühe erzeugen weniger verkaufsfähige Milch, können Probleme mit der Melkbarkeit zeigen und haben einen geringeren Fettgehalt der Milch; die Problematik der Übertragung von Krankheiten ist ebenfalls zu beachten. Die Eutergesundheit der Kuh kann durch das Säugen allerdings positiv beeinflusst werden. (JOHNSEN et al., 2016)

Nach Befragungen von Landwirten in der Schweiz stellten HILLMANN et al. (2019) kein Risiko für die Gesundheit des Kalbes durch den Kuhkontakt fest. Die Autoren sehen in der kuhgebundenen Aufzucht sogar eine Möglichkeit der Verbesserung der Kälbergesundheit.

Kühe, die nicht säugen, haben vermutlich keine starke Motivation, den Kontakt zu ihrem Kalb zu suchen, von dem sie kurz nach der Kalbung getrennt wurden, was wohl auf die fehlende Ausschüttung des Oxytocins und der endogenen Opiate, die beim Säugen freigesetzt werden, zurückzuführen ist (WENKER et al., 2020). Wenn diese Annahme durch weitere Untersuchungen bestätigt wird, kann man auch bei den Kühen auf eine hinnehmbare Stressbelastung durch die Trennung von dem Kalb unmittelbar nach der Geburt schließen.

CANTOR et al. (2019) diskutieren in ihrer Schrift die Notwendigkeit, langfristige Auswirkungen künstlicher Aufzuchtssysteme (Einzel-, Gruppen-, muttergebundene Aufzucht) auf das Verhalten, die Wahrnehmung, Leistung und Gesundheitsparameter von Milchkälbern zu untersuchen. Zu den kurzfristigen Auswirkungen der konventionellen Aufzucht zählen die Autoren die Beeinträchtigung des Sozialverhaltens, geringere Futteraufnahmen, erhöhte Aktivitäten in einer neuartigen Umgebung und Anzeichen von Mangelernährung, die mit einer begrenzten Milchaufnahme und einem schlechten Wachstum während der Entwöhnungsphase verbunden sind. Langfristige Auswirkungen der konventionellen Aufzucht können eine geringere soziale Unterwürfigkeit, eine erhöhte Reaktivität gegenüber neuen Umwelten und Leitungseinbußen (Milch- und Reproduktionsleistung) sein.

Das gängigste Verfahren der Haltung von Saugkälbern ist nach der Einzelhaltung in Iglus oder Boxen ab einem Alter von zwei bis drei Lebenswochen die Gruppenhaltung in Tiefstreulaufställen mit Außenklima und Ausrichtung nach Südosten. Die Ställe haben lt. TierSchNutztV einen optimalen Luftwechsel zu gewährleisten und müssen frei von Zugluft, Feuchtigkeit und Schadgasen sein. Um ein Mikroklima zu gewährleisten, ist es sinnvoll, die Rück- und Seitenwände

bis zu einer Höhe von etwa 150 bis 200 cm geschlossen auszuführen und nach oben mit Windnetzen zu versehen. Die Liegefläche sollte 2 – 3 m² je Kalb vorhalten, hinzu kommt eine 220 – 250 cm tiefe befestigte Stand- und Lauffläche. Eine Überbelegung ist vor allem aufgrund des Keimdrucks sehr kritisch zu sehen und ist zu vermeiden, da sie einer optimalen Aufzucht nicht entspricht. Ein Tier-Fressplatzverhältnis von 1 : 1 sollte eingehalten werden, damit die Kälber ab der 08. LW alle gleichzeitig am Trog fressen können. (GLATZ, 2016; MÖCKLINGHOFF-WICKE, 2018)

Einem saugenden Kalb wird die Milch zum richtigen Zeitpunkt, mit der richtigen Temperatur und nahezu keimfrei zur Verfügung gestellt, dies können Tränkeautomaten auch leisten. Die Rolle der Kuh als Sozialpartner des Kalbes kann jedoch in der mutterlosen Aufzucht nicht angeboten werden. Kühe, die nach dem Melken ihre Kälber säugen, zeigten eine eingeschränkte Alveolarmilch-Ejektion während des maschinellen Melkens und der Milchfettgehalt ist reduziert, was sich auf den Milchpreis auswirkt. Ein Einfluss auf die Eutergesundheit durch das Säugen konnte in dieser Studie nicht nachgewiesen werden. (BARTH et al., 2007)

Ein 5-minütiger Kontakt reicht aus, um eine starke, spezifische mütterliche Bindung der Kuh an ihr Kalb herzustellen. Nach zwei Stunden Trennung zeigt die Kuh immer noch Anzeichen von Stress, kann aber ihr eigenes Kalb nicht mehr erkennen. Wenn bis zu 5 Stunden nach der Geburt kein Kontakt zwischen Mutter und Kind erlaubt ist, wird diese mütterliche Bindung bei 50 % der Tiere nicht mehr gebildet. (HUDSON und MULLORD, 1977)

Die Anwesenheit des Kalbes innerhalb der ersten Stunden p. p. beeinflusst das Verhalten des Muttertieres. So führte die Anwesenheit des Kalbes bei Kühen, die mit Geburtshilfe kalbten, zu längeren Liegezeiten. (HOUWING et al., 1990)

In der freien Natur reagiert eine Kuh auf die Trennung von ihrem Kalb mit einer Zunahme von Lautäußerungen. Dies geschieht auch dann, wenn die Kühe nur wenige Tage mit dem Kalb zusammen gehalten werden und Zeit für eine Bindung bleibt. (KEYSERLINGK und WEARY, 2007)

Hinzu kommt, dass bei Gruppenabkalbungen ein Neugeborenes die anwesenden multiparen Kühe beeinflusst und es zum Ablecken durch fremde Mütter kommen kann, da die hochtragenden Kühe vom Geruch der Plazenta, der dem Kalb anhaftet, angezogen werden (HUDSON und MULLORD, 1977; PINHEIRO MACHADO F et al., 1997; WILLIAMS et al., 2001; UNGAR, 2006; KEYSERLINGK und WEARY, 2007).

Wird ein Kalb in der Gruppe geboren, werden rangniedere Tiere von der Mutter abgewehrt, ranghöhere Kühe können ungehindert Kontakt zum Neugeborenen aufnehmen (PERREY et al., 1996). In einzelnen Fällen konnte auch die Adoption eines fremden Kalbes und die spätere Ablehnung des eigenen Kalbes beobachtet werden (HÜNERMUND, 1969; PINHEIRO MACHADO F et al., 1997).

RUSHEN et al. (2016) untersuchten Stressfaktoren durch die Trennung der Kälber von ihrer Mutter. Dafür wurden die Vokalisation der Kälber und ihr Spielverhalten als Kriterien für die Reaktion auf die Trennung bewertet. Kälber, die bis zur 06. LW an ihrer Mutter saugten, zeigten die ersten drei Tage nach der Trennung ein signifikant geringeres Spielverhalten (hier gemessen an der Sprungfrequenz) und eine signifikant höhere Vokalisation als gleichaltrige Kälber, die am Tage über Automaten getränkt wurden und nachts an der Mutter saugten und einer weiteren Gruppe, die ausschließlich getränkt wurde. Nach fünf oder mehr Tagen nach der Trennung gab es keine Verhaltensunterschiede zwischen den Kälbern mehr. Das geringere Spielverhalten wird von den Autoren auf eine stressbedingte geringere Energieaufnahme der Saugkälber zurückgeführt.

Färsen, die räumlich isoliert aufgezogen wurden, beschnupperten und leckten ihre Kälber in den ersten drei Stunden nach der Geburt wie in Gruppen aufgezogene Färsen. Sie reagierten jedoch weniger auf Veränderungen in der Aktivität des Kalbes und zeigten ein geringeres mütterliches Verhalten. (BROOM und LEAVER, 1977)

Aus der zitierten Literatur lassen sich folgende Schlussfolgerungen ableiten: da die Bindung des Kalbes einen Zeitraum von drei Tagen erfordert, erleidet das Kalb bei der Trennung von seiner Mutter in den ersten Stunden p. n. keinen Stress, der sich in Futteraufnahme und Sozialisierung sowie daraus resultierend im Verhalten in den ersten LW widerspiegelt. Dagegen verursacht jede spätere Trennung Stress, auch wenn die Kälber nur zeitweise Zugang zu den Müttern erhalten.

2.6 Verhalten und Gesundheit

2.6.1 Behavioral Enrichment

Alle landwirtschaftlichen Nutztiere sind zu komplexen kognitiven Leistungen fähig, die eine entscheidende Rolle in der emotional geprägten Bewertung ihrer Haltungsumwelt spielen. Die sinnvolle Integration von artspezifisch-adäquaten, kognitiven Umwelanreicherungen (*behavioral enrichment*) in die

Haltungsumwelt hat daher das Potenzial, nachhaltige Verbesserungen im Verhalten und dem Wohlbefinden der Tiere zu erreichen. (PUPPE et al., 2012)

Die Umweltbedingungen (angereichert vs. reizarm) haben den größten Einfluss auf das Nervensystem von Jungtieren. Sie ermöglichen den Tieren Erfahrungen, die das Verhalten durch konventionelles Lernen oder durch Veränderung der Reaktivität des Nervensystems beeinflussen. (GRANDIN und DEESING, 2014a)

Negative Emotionen entstehen bei gut entwickelten kognitiven Fähigkeiten und gleichzeitiger geringer Umweltherausforderung z. B. Langeweile, Frustration, Verhaltensstörungen. Durch die sinnvolle Integration kognitiver Herausforderungen (*cognitive enrichment*) in die normale Haltungsumwelt von Nutztieren lassen sich nachhaltige Verbesserungen in Verhalten, Wohlbefinden und Tiergerechtigkeit der Haltung erzielen. (MEYER, S. et al., 2010; PUPPE et al., 2012)

Anfang des vorigen Jahrhunderts wiesen YERKES und DODSON (1908) nach, dass sich eine Stimulation in mittlerer Intensität am günstigsten auf den Lernerfolg auswirkt.

Dem folgt das Allostase-Konzept nach KORTE et al. (2007), nachdem man tierisches Wohlbefinden immer in Relation zum Grad der bestehenden Umweltanforderungen sehen muss. Das Wohlbefinden wird bildlich in Bezug auf die Umweltwirkung als umgekehrte U-Kurve dargestellt (Abbildung 4). Die Leistungsfähigkeit ist bei einer mittleren Stimulation optimal und verschlechtert sich sowohl bei Hypo- als auch bei Hyperstimulation. Nach wiederholter Exposition gegenüber demselben Stressor erfolgt eine Gewöhnung. Aufgrund von Genotyp-Umgebung-Interaktionen kann der Organismus eine überempfindliche Stressreaktion, keine Gewöhnung, eine verlängerte Stressreaktion oder eine hyposensitive Reaktion zeigen. Dieses Modell verdeutlicht, dass eine anhaltende Hypostimulation bzw. unzureichende allostatische Belastung auf Grund von Reizarmut ebenso die Grundlage vieler stressbedingter Pathologien sein kann wie eine hohe allostatische Belastung. (KORTE et al., 2007; MEYER, S. et al., 2010; PUPPE et al., 2012)

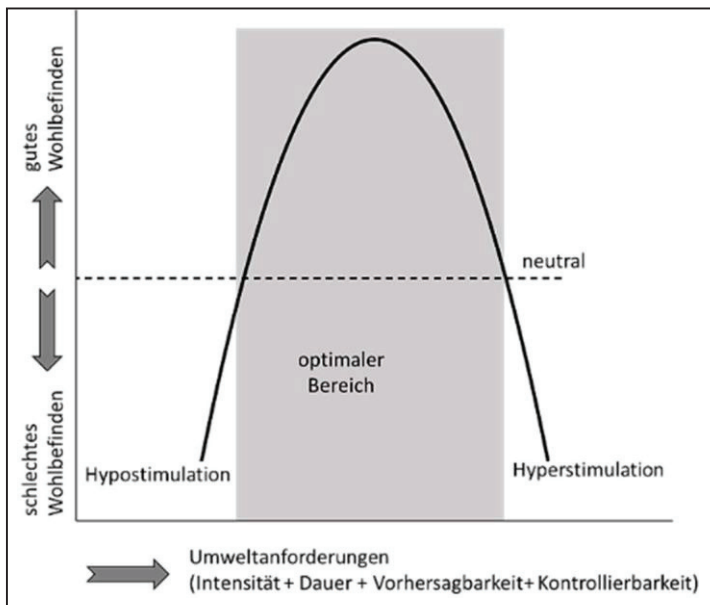


Abbildung 4: Tierwohl in Abhängigkeit vom Grad der bestehenden Umweltanforderungen (Allostase-Konzept)

Quelle: OESTERWIND et al. (2010), geändert nach KORTE et al. (2007)

Inwiefern Umweltenreicherungen durch eine Befriedigung von Verhaltensbedürfnissen erhöhte Bewegungsaktivität bewirken, aber auch den Schlaf bei Tieren induzieren oder Verhaltensanomalien minimieren können, was sich wiederum positiv auf die tierischen Leistungen auswirkt, wurde in verschiedenen Untersuchungen bei Schweinen, aber auch bei Geflügel, Mastrindern und Kälbern nachgewiesen (MILLET et al., 2005; ISHIWATA et al., 2006; PUPPE et al., 2007; WEERD und DAY, 2009; NINOMIYA, 2014).

Den Tieren wird das Empfinden von Emotionen schon lange zugestanden. Allerdings können diese nur von einem Individuum selbst wahrgenommen werden und sind mit naturwissenschaftlichen Untersuchungsmethoden nur anhand von Symptomen im Bereich des Wahrscheinlichen zu ermitteln (TSCHANZ, 1987). Solche Symptome können Körperbewegungen oder Gesichtsausdrücke sein, die in der experimentellen Verhaltensforschung über Lernalgorithmen erfasst und gedeutet werden können (SINGH et al., 2020).

Höhere Tiere besitzen sogar ein Bewusstsein ihrer Emotionen, weshalb man davon ausgehen kann, dass sie die Auslösung von positiven Emotionen suchen, wozu jedoch die Anwesenheit von positiven Reizen erforderlich ist (MANTEUFFEL, 2006). Im Falle des Spielverhaltens, das positive Emotionen auslöst (Kapitel 2.4.5.2), stellt eine Umwelthanreicherung mit Spielzeug einen solchen positiven Reiz dar.

JENSEN, M.B. (1999) wies im Experiment am Beispiel des Bewegungsverhaltens in großen Räumen nach, dass junge Rinder die Möglichkeit nutzen, ihr Spielverhalten auszuleben, wenn sie diese kennengelernt haben. Wird allerdings Futter angeboten, ziehen sie es dem Spielangebot vor.

Positive Emotionen von Tieren sind z. B. Sättigung, Vitalität, Belohnung, Zufriedenheit, Neugier und Verspieltheit, negative dagegen Gefühle wie Angst und Langeweile. Wenn die positiven Emotionen deutlich überwiegen, kann auf ein gutes Wohlbefinden geschlossen werden. (GREEN und MELLOR, 2011)

WEBB et al. (2019) bezeichnen diesen Zustand als Tierglück.

2.6.2 Ethopathien und Verhaltensstörungen der Kälber

Verhaltensstörungen sind Indikatoren dafür, dass eine Haltungseinrichtung nicht tiergerecht ist und es ist damit zu rechnen, dass das Tier längerfristig Schaden nimmt (TSCHANZ, 1995). Damit sind Untersuchungen des gestörten Verhaltens ein wichtiger Ansatz, Aussagen über das Wohlbefinden der Nutztiere zu erlangen (SCHEIBE, 1987).

VAN PUTTEN und ELSHOF (1982) erarbeiteten eine Liste mit Verhaltensmustern von Kälbern, die „anormales Verhalten“ ausdrücken, das von Haltungssystemen verursacht wird. Dazu gehören bei Kälbern, die in zu engen Boxen gehalten werden: Besaugen von Gegenständen und Artgenossen, Zungenschlagen oder -rollen, heftiges Belecken von Vorderbeinen und Schultern, Beknabbern von Gegenständen und Schwänzen anderer Kälber, hundeartiges Sitzen, Leerlaufhandlungen, Stereotypien, wie das Schlagen des Kopfes gegen Buchtenwände, auf der Stelle treten oder Verdrehen der Augen. Die Autoren stellen zu Recht die Frage, warum bei Kenntnis dieser Verhaltensmuster nicht für Abhilfe gesorgt wurde. Auch SAMBRAUS (1985) resümierte wenig später, dass, obwohl Techno- und Ethopathien als Indikatoren bekannt waren, in vielen Fällen keine angemessen gestalteten Haltungssysteme geschaffen wurden. Einschränkungen sind für Nutztiere nicht zu verhindern, jeder Zaun stellt eine solche

Einschränkung der Bewegungsfreiheit dar. Es muss jedoch verhindert werden, dass die Anpassungsfähigkeit der Tiere überfordert wird.

SCHEIBE (1987) fasste Ursachengruppen von Verhaltensstörungen und Maßnahmen zusammen, um diesen zu begegnen. Angeborene Anomalien oder Verhaltensinstabilität (innere Ursachen) können bei Individuen nur durch Merzung beseitigt werden, in einer Population bleibt der züchterische Weg über die Selektion. Verhaltensstörungen durch äußere Ursachen können im Falle von Infektionen, Stoffwechselstörungen oder Verletzungen durch veterinärmedizinische Therapien behandelt oder durch Prophylaxe verhindert werden. Des Weiteren werden äußere Ursachen genannt, durch die das Verhalten gestört wird (z. B. Reizarmut, Raummangel), keine oder falsche Ziele angeboten werden (agonistisches Verhalten) oder durch die ein normales Verhalten zu Schädigungen führt (z. B. Verletzungen durch Drängen, Flucht, Panik). In diesen letztgenannten Fällen sind Verhaltensstörungen nur durch eine Optimierung des Haltungsverfahrens und der Ausrüstung zu verhindern.

SAMBRAUS, H.-H. (1993) unterscheidet vier verschiedene Kategorien von Verhaltensstörungen: zentralnervöse, mangelbedingte, endogene und reaktive; zu letzterem zählt der Autor das gegenseitige Besaugen. Es sollte deshalb bei jeder einzelnen Verhaltensstörung geprüft werden, ob eine Reaktion auf ungünstige Haltungsbedingungen vorliegt.

2.6.3 Verhalten kranker Kälber

Das Verhalten kranker Kälber weicht erheblich vom normalen Verhalten ab. Kranke Tiere haben häufig Durst, der Appetit nimmt ab, das äußere Erscheinungsbild ändert sich und sie können sich nicht mehr an ihr Umfeld anpassen. (NEJA et al., 2017)

Verhaltensbeobachtungen können deshalb beispielsweise die Verlaufseinschätzung von Pneumonie- und Durchfallerkrankungen unterstützen, da erkrankte Kälber nicht nur während der klinisch manifesten Erkrankung ein verändertes Verhalten zeigen, sondern auch schon vorher sowie in der Rekonvaleszenz. Dabei sind insbesondere das Trink- und Fressverhalten sowie die Synchronität des Verhaltens in der Gruppe von frühdiagnostischer Bedeutung. (BÜNGER et al., 1988)

Tiere empfinden Schmerz, mitunter ist dies jedoch durch visuelle Beobachtung schwer zu erkennen und schwer zu überprüfen (BRINKMANN, I., 2016). Schmerz führt zu physiologischen Veränderungen, wie zum Beispiel der Herzfrequenz,

von Blutdruck, Körpertemperatur, Körpergewicht oder Futteraufnahme, aber auch im Verhalten oder in Reaktion auf den Umgang mit dem Menschen. Erkennbare Anzeichen von Schmerz variieren zwischen Arten und Individuen und müssen immer komplex und im Zusammenhang gesehen werden. Rinder können vokalisieren (grunzen, brüllen), mit den Zähnen mahlen, sich zögerlich bewegen, den Ausdruck der Augen und die Kopfhaltung ändern und zeigen einen Leistungsabfall. (UNDERWOOD, 2002)

Der Gesamteindruck bei Schmerzzuständen ist im Stand durch eine starre und gesenkte Kopf-Hals-Haltung, einen angespannten Rücken oder die Schonung von Extremitäten gekennzeichnet (SÜSS und ANDREAE, 1974).

GRAUVOGL (1983) benennt als Ausdrucksmittel des Schmerzes gellendes Schreien oder Heulen, nahezu tonloses Stöhnen, Zusammenpressen des Mauls, Zähneknirschen und Schweißausbrüche. Atem- und Herzfrequenz sind deutlich forciert, typisch sind unmotiviertes Drehen und Krümmen des Körpers, Lahmheiten, Versuche den Schmerz zu vernichten, etwa mit Tritten gegen den Bauch oder durch Ausschlagen mit den betroffenen Gliedmaßen. Weitere Kennzeichen sind Teilnahmslosigkeit und Störungen des Sensoriums, ausgedrückt durch Sitzen mit gesenktem Kopf und hängenden Ohren=„Trauern“. Alle diese Anzeichen sind unterschiedlich gut objektiv erfassbar.

RADEMACHER, Günter (2003) ergänzt, dass Rinder mit mittel- bis hochgradigen kolikbedingten Schmerzen tendenziell vermehrte Bewegung zeigen, wie häufiges, heftiges Schlagen mit den Hinterbeinen zum Bauch im Stehen und Liegen, ständiges Auf- und Niedergehen, Niederwerfen und Wälzen.

Obwohl in einigen Fällen ein einzelner Indikator, normalerweise ein Verhaltensindikator, ausreicht, um Schmerzen zu erkennen, erhöht die Kombination verschiedener Arten von Indikatoren die Sensitivität und Spezifität der Schmerzbewertung (PRUNIER et al., 2012).

Um negative Auswirkungen von Krankheiten zu reduzieren, wäre eine Früherkennung hilfreich. BELAID et al. (2019) erarbeiteten ein Vorhersagemodell, bei dem das Verhalten von männlichen Mastkälbern im Alter von 30 bis 85 Tagen bis 10 Tage vor einer Erkrankung ausgewertet wurde. Die sicherste Vorhersage einer Diagnose lieferte ein multivariates logistisches Regressionsmodell der Besuche am Futtertrog, Anzahl und Dauer von Liegeperioden sowie Schrittzahlen. Von kranken Kälbern wurden weniger Schritte und weniger Besuche am Futtertrog notiert. In der Liegezeit wurden zwischen kranken und gesunden Kälbern keine Unterschiede festgestellt.

Beobachtungen des Verhaltens von Kälberpaaren, die BERTELSEN und JENSEN (2019) veröffentlichten, zeigten einen Zusammenhang zwischen der Gesundheit eines Kalbes und dem frontalen Schieben. Ein gesünderes Kalb stimulierte mehr soziales Spiel als der Partner mit einer schlechteren Gesundheit, weshalb nach Ansicht der Autoren die Unterscheidung zwischen Spielelementen bei der Verwendung des Kälberspielverhaltens zur Beurteilung des Tierschutzes von Bedeutung sein kann.

2.7 Genetik des Verhaltens

Verhaltensabläufe setzen sich aus koordinierten motorischen Mustern zusammen, die vorwiegend auf genetisch determinierten Schaltverbindungen im Zentralnervensystem beruhen. Diese Bewegungselemente sind häufig artspezifisch (SCHEUNERT und TRAUTMANN, 1987) und werden nach LORENZ (1978) als Erbkoordinationen bezeichnet.

Es ist unbestritten, dass Verhaltensweisen eine erbliche, zumeist polygene Komponente haben können, die von der Verhaltensgenetik (*behavioural genetics*) untersucht wird. Von Bedeutung für die Einschätzung der genetischen Effekte sind die Genotyp-Umwelt-Interaktionen. (HÖRNING, 2008)

Der Phänotyp des Verhaltens resultiert aus diesen Genotyp-Umwelt-Interaktionen, denen ein Individuum in seiner Entwicklung ausgesetzt ist. Die Selektion nimmt nicht nur auf die Leistungen Einfluss, wie die frühere Geschlechtsreife, sie verändert auch das Verhalten, wie beispielsweise die Aggressivität, was letztendlich die Haustiere von den Wildformen unterscheidet. Aber auch die Umwelt (Separierung nach dem Geschlecht, Einzelhaltung, geringe soziale Distanz) und das Handling (Fütterung, Enthornen, Kastration, künstliche Besamung) verursachen Veränderungen im Verhalten, die sich genetisch etablieren. (KLINGHAMMER und FOX, 1971)

Zusätzlich zu ihrem potenziellen Beitrag zur Verbesserung des Tierschutzes kann die Untersuchung der Genetik des Verhaltens von Rindern weitere allgemeine Einblicke in die genetische Kontrolle derart komplexer Merkmale liefern (GUTIERREZ-GIL et al., 2008).

Eine selektive Beeinflussung von Verhaltensmerkmalen wird seit Beginn der Domestikation durchgeführt und bietet gute Chancen, gezielt auf das Wohlbefinden der Tiere Einfluss zu nehmen (BUCHENAUER, 1999; WIENER, 1999; SCHUTZ und PAJOR, 2001; BRADE, 2002), was sich besonders in der differenzierten Milch- und Fleischrinderzüchtung zeigt. So wird beispielsweise in der

Milchrinderzüchtung – neben zahlreichen weiteren Merkmalen – auch das Melkverhalten der Milchkühe systematisch berücksichtigt. Genetisch determiniert sind das periodisch auftretende Nahrungsaufnahme- und das Saugverhalten der Kälber, das Sozialverhalten mit der Rangordnung und der Mutter-Kind-Beziehung, Ruhe- und Fortpflanzungsverhalten sowie das Temperament. Das Verhalten entsteht immer aus einer Genom-Umwelt-Interaktion, was im Verlauf der Domestikation zu einer Zunahme der Variabilität des Verhaltens innerhalb einer Art geführt hat. (BRADE, 2003; BRADE und BRADE, 2017b, a)

Die Verhaltenssteuerung ist multifaktoriell, neben der genetischen Prädisposition sind immer auch Umweltfaktoren, kognitive Fähigkeiten sowie Alter und Geschlecht bei der Auslösung / Steuerung komplexer Verhaltenseigenschaften beteiligt. Die Züchtung ist deshalb nicht in der Lage, alle vorhandenen Verhaltensprobleme zu lösen. (BRADE, 2003)

Die genetisch festgelegte Handlungsbereitschaft der Tiere lässt Verhaltensweisen ihres Repertoires auftreten, auch wenn diese unter den gegebenen Haltungsbedingungen nicht zweckmäßig sind (SCHEIBE und BILDT, 1987).

Das Temperament eines Tieres unterliegt komplexen Genotyp-Umwelt-Interaktionen, es wird durch die Genetik, die Umwelt, aber auch das Lernen beeinflusst. Veränderungen einer Eigenschaft können unerwartete Auswirkungen auf andere, scheinbar nicht verwandte Eigenschaften haben, weshalb die Konzentration der Selektion auf einzelne Merkmale zu unerwünschten Veränderungen bei anderen Verhaltens- und physiologischen Merkmalen führen kann. So hat die Selektion auf das Temperament als ein einzelnes Verhaltensmerkmal bei Füchsen zu unerwarteten Veränderungen der Fellfarbe, der Brunstzyklen, der Hormonprofile und nachfolgenden Veränderungen der Körpermerkmale geführt. (GRANDIN und DEESING, 2014a, b).

Für das Temperament, das am meisten hinsichtlich seiner Genetik bewertete Merkmal (SCHUTZ und PAJOR, 2001), wurden Heritabilitäten von $h^2 = 0,21 - 0,61$ ermittelt (GAULY et al., 2001). Das Temperament beim Absetzen der Kälber wurde von LITTLEJOHN et al. (2016) mit $h^2 = 0,28 - 0,35$ geschätzt. LUCENA et al. (2015) ermittelten eine Erblichkeit des Temperaments von $h^2 = 0,21 - 0,26$ ($p < 0,05$), die Korrelation zwischen dem Absetzgewicht und dem Temperament lag bei $r = -0,33$ bis $-0,34$ ($p < 0,05$). Eine Zusammenstellung der Untersuchungen verschiedener Autoren zur Erblichkeit des Temperaments findet sich bei HÖRNING (2008), die Angaben reichen von $h^2 = 0,08$ bis $0,6$.

MENDOZA (1986) berechnete Heritabilitäten für das Tränkeverhalten von Kälbern mit $h^2 = 0,43 \pm 0,21$ für die Tränkedauer (Zeit in s für die Aufnahme von 1 l Tränke) und $h^2 = 0,52 \pm 0,1$ für die aufgenommene Tränkemenge.

Dem entsprechen Untersuchungen von DAS et al. (2001), die rassedingte Unterschiede in mehreren Verhaltensaspekten, wie Saugverhalten (Dauer und Kopfstöße) und Mütterlichkeit von reinrassigen Zebus und deren Kreuzungen mit einer einheimischen afrikanischen Rasse feststellten.

Die Wirkung der beschriebenen Genotyp-Umwelt-Interaktionen wird von LE NEINDRE et al. (1979) unterstützt. Die Autoren verglichen die Aufnahme von Erstkolostrum durch Kälber der Rasse Salers aus der muttergebundenen Fleischrindzucht und durch Friesian-Kälber, die üblicherweise frühzeitig von der Mutter getrennt werden. Friesian-Kälber akzeptierten das über eine Flasche verabreichte Kolostrum signifikant häufiger als Salers-Kälber (82 % vs. 39 %, $p < 0,005$). Gesäugte Salers-Kälber nahmen eine signifikant höhere Menge Kolostrum auf als mit der Flasche gefütterte (8,3 % vs. 6,3 %, $p < 0,025$). Separierte Friesian-Kälber waren in den ersten Lebensstunden deutlich aktiver, standen früher und schliefen kürzere Zeit als separierte Salers. Allerdings waren die Salers bei ihren Müttern noch aktiver als die Friesian. Daher scheinen die Salers-Kälber weniger gut an die Bedingungen der Milchviehhaltung angepasst zu sein als die Friesian-Kälber. Für die Salers schien die Anwesenheit der Mutter unerlässlich, den Friesian schien sie nicht zu fehlen. Die Bedingungen der Milchviehhaltung führten vermutlich zu einer Selektion bei diesen Rassen, die sich direkt auf ihre Verhaltensmerkmale auswirkte.

Aus den Untersuchungen zum aggressiven Verhalten von Milchrindern kam GIBBONS (2009) zu dem Schluss, dass die korrelierenden Auswirkungen der selektiven Züchtung auf Verhaltensmerkmale beachtet werden sollten. SCHUTZ und PAJOR (2001) gehen davon aus, dass eine Berücksichtigung des Temperaments im Zuchtziel möglich wäre. In Schweden und Dänemark ist es seit langem Bestandteil der Zuchtwertschätzung (BRADE, 2003).

Auch die Varianz der Verhaltensweisen zwischen den Individuen ermöglicht deren gezielte Selektion (HÖRNING, 2008). Untersuchungen von HOPPE et al. (2010) deuten an, dass eine genetische Selektion auf Temperamentsmerkmale Produktionsmerkmale, wie die durchschnittliche tägliche Gewichtszunahme der Kälber, nicht beeinflusst.

Die Verwendung genetischer Marker zur Bestimmung der Reproduktionsleistung bei Tieren mit unterschiedlichen Verhaltensmustern hatte für HUNTINGFORD

(1984) in der Verhaltensforschung eine große Bedeutung. Die Identifizierung der Quantitative Trait Loci (QTL, Genort für ein quantitatives Merkmal (GELDERMANN, 1976; ANDERSSON, 2001; GOMERINGER, 2007)) für verschiedene Verhaltensweisen liegen schon lange vor; so wurde auf dem Chromosom 29 das QTL für das Temperament nachgewiesen (SCHMUTZ et al., 2001; BALL et al., 2002; HIENDLEDER et al., 2003; GUTIERREZ-GIL et al., 2008).

2.8 Tierschutz, Tiergerechtigkeit, Wohlbefinden

Die Diskussion um eine Verbesserung der Tierhaltung ging von der Forderung nach der Berücksichtigung des Tierschutzes für landwirtschaftliche Nutztiere aus. Folgerichtig trat am 29.07.1972 das Tierschutzgesetz (TierSchG, 1972) in der Bundesrepublik Deutschland in Kraft.

Der Gesetzgeber hat in § 2 des TierSchG festgelegt, dass jeder, der ein Tier hält, betreut oder zu betreuen hat, das Tier seiner Art und seinen Bedürfnissen entsprechend angemessen ernähren, pflegen und verhaltensgerecht unterbringen muss, die Möglichkeit des Tieres zu artgemäßer Bewegung nicht so einschränken darf, dass ihm Schmerzen oder vermeidbare Leiden oder Schäden zugefügt werden und über die für eine angemessene Ernährung, Pflege und verhaltensgerechte Unterbringung des Tieres erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten verfügen muss.

Nach CARENZI und VERGA (2009) muss der Tierschutz eine wissenschaftliche Position einnehmen, um eine präzise Rolle in der Tierwissenschaft spielen zu können. Die auf der angewandten Ethologie basierende Methodik, die einen umfassenden Blick auf den Gesamtorganismus und dessen Anpassungsfähigkeit ermöglicht, ist zu validieren.

Das von der britischen Regierung in den 60er Jahren beauftragte BRAMBELL-KOMITEE betonte die Notwendigkeit, die Standards des "Wohlergehens" von Haustieren zu berücksichtigen, was sowohl das körperliche als auch das geistige Wohlbefinden des Tieres umfasst. Jeder Versuch, das Wohlergehen zu bewerten, muss die verfügbaren wissenschaftlichen Erkenntnisse über die Gefühle von Tieren berücksichtigen, die sich aus ihrer Struktur und ihren Funktionen sowie aus ihrem Verhalten ableiten lassen. (BRAMBELL, 1965)

Moderne Tierschutzgesetze, einschließlich dem der Bundesrepublik Deutschland, basieren auf einer Grundethik. Ziel des deutschen Gesetzes ist es, das Leben und das Wohlergehen von Tieren zu schützen; niemand darf ihnen ungerechtfertigt Schmerzen, Leiden oder Schaden zufügen. Das analoge Gesetz

der Schweiz verbietet zusätzlich das Erschrecken von Tieren. Dieses Gesetz verpflichtet alle Tierhalter, die Tiere so zu behandeln, dass ihre Bedürfnisse bestmöglich versorgt werden, dies schließt Ernährung, Pflege und Haltung ein. Um dies umsetzen und kontrollieren, gegebenenfalls sanktionieren zu können, bedarf es Informationen, die es ermöglichen, die Situation eines einzelnen Tieres zu beurteilen. Eine Möglichkeit ist der Vergleich mit Tieren, die in einer natürlichen Umwelt gehalten werden. (TSCHANZ, 1987)

MCGLONE (1993) war der Auffassung, dass sich Tiere nur dann in einem schlechten Zustand befinden, wenn die physiologischen Systeme so stark gestört sind, dass das Überleben oder die Fortpflanzung beeinträchtigt werden. Das würde aber bedeuten, wenn Tiere weiterhin produzieren oder wachsen, hätten sie auch ein gutes Wohlbefinden. Die intensive Zucht auf hohe Leistungen hat jedoch dazu geführt, dass Tiere auch dann weiter produzieren, wenn ihre körperliche Fitness beeinträchtigt ist (THOMPSON, 2016).

Ein guter Tierschutz beginnt mit körperlicher Gesundheit, gutes Wohlbefinden bedeutet jedoch mehr, nämlich auch positive Emotionen wie Vergnügen und Zufriedenheit und keine negativen wie Angst oder Frustration bzw. Leiden (DAWKINS, 2006). Subtile Kenntnis der Verhaltensweisen der Tiere und die genaue Beobachtung eventueller Abweichungen geben die Möglichkeit, Leiden zu erkennen (LOEFFLER, 1990). Zur Messung des Wohlbefindens forderte VAN PUTTEN (1982) u. a., die Tiere zu beobachten und die Anzahl stereotyper Bewegungen zu erfassen. Spezifische Aktivitäten, wie Kampf, entspannte Liegehaltung und Spiel sowie Verhaltensstörungen und Stereotypen eignen sich nach MILTZER (1990) als Bewertungskriterien für das Wohlbefinden, wenn methodische und biologische Einschränkungen berücksichtigt werden, da sie sich als Ausdruck tierlichen Befindens lebensnaher interpretieren lassen als biochemische Daten oder tierärztlich-klinisch zu erfassende Parameter.

DUNCAN (1993) empfahl zu ermitteln, was Tiere unter den gegebenen Haltungsbedingungen empfinden. Negative Empfindungen müssen reduziert werden, aber gleichzeitig muss versucht werden, positive Gefühle zu maximieren.

Mit Leiden oder Schmerzen verbundene Haltungen und Managementpraktiken sind kontraproduktiv für die Effektivität der Produktion (UNDERWOOD, 2002). Eine tiergerechte Aufzucht, in der Kälber sich wohlfühlen und keinem vermeidbaren Stress ausgesetzt sind, ist durchaus im Interesse der Landwirte, was in den letzten Jahren erkannt und vielfach auch umgesetzt wurde.

TSCHANZ (1984) unterscheidet zwischen Eigenschaften der Umwelt, die die Begriffe „artgemäß“ – Nahrung und Pflege – „arteigen“ – Verhalten, Lebensablauf, Bedürfnisse – und „verhaltensgerecht“ – Verhaltensmuster – betreffen. „Artgemäß“ und „verhaltensgerecht“ beziehen sich auf Zustände, die aus den Eigenschaften der Tiere abzuleiten sind. Mit Nachdruck fordert der Autor, in einer tiergerechten Haltung nicht nur die Unterbringung verhaltensgerecht und die Fütterung artgemäß zu gestalten, sondern den Tieren auch artgemäße Reize anzubieten.

Ein Haltungssystem gilt für STUBER (1980) als artgemäß und tiergerecht, wenn die Gesamtheit der dazugehörigen Einrichtungen bezüglich Form, Abmessungen und physikalischen Eigenschaften der verwendeten Materialien die Bedürfnisse der Tiere nach ungestörtem Ablauf artgemäßer Lebensvorgänge (Wohlbefinden) befriedigt. Das sieht SAMBRAUS (1985) ähnlich, da er eine Unterbringung als tiergerecht bezeichnet, wenn das Tier essentielle Verhaltensbedürfnisse in jedem Funktionskreis äußern kann. Er stellt fest, obwohl die ethologischen Kenntnisse und technischen Möglichkeiten ausreichen, um den Tieren angemessene Haltungsbedingungen zu bieten, geschieht das in vielen Fällen nicht. Zumeist spielen wirtschaftliche Gründe dafür eine Rolle.

Für BAUMGARTNER (1997) ist ein Haltungsverfahren tiergerecht, wenn das Tier erhält, was es zum Gelingen von Selbstaufbau und -erhalt benötigt und ihm die Bedarfsdeckung und die Vermeidung von Schäden durch die Möglichkeit adäquaten Verhaltens gelingt. Für SUNDRUM et al. (2004) sind Reaktionen der Tiere auf die jeweilige Haltungsumwelt ein maßgebliches Kriterium für die Beurteilung der Tiergerechtigkeit von Haltungsbedingungen.

Um das Wohlbefinden zu sichern, müssen alle Bedürfnisse berücksichtigt werden. Der Grad von Bedürfnisbefriedigung und Frustration kann über Intensität, Dauer und Häufigkeit von Leistungskriterien und Parametern des Verhaltens und/oder der (Patho-) Physiologie beurteilt werden. (BRACKE und HOPSTER, 2006)

Die Konzepte und Definitionen zum Wohlbefinden machen deutlich, dass die Fähigkeit, Schmerz und Lust zu empfinden, kognitive Prozesse oder Bewusstsein zentrale Punkte in der Frage nach dem Stellenwert des Tieres im Vergleich zum Menschen und den daraus resultierenden moralischen Verpflichtungen des Menschen den Tieren gegenüber sind (KRIJNEN, 1999; ÖZMEN und NIDARÜMELIN, 1999; WEBER und VALLE ZÁRATE, 2005).

Die Tiergerechtheit von Haltungsverfahren kann nicht unmittelbar beurteilt werden, zu ihrer Überprüfung werden Indikatoren benötigt. REINHOLD et al. (2017) fordern eine einheitliche Definition des Begriffes „Tierwohl“ sowie Festlegungen zu deren Messung und Beurteilung.

SMIDT (1990) unterscheidet zwischen tierbezogenen, technischen und tierhalterbezogenen Indikatoren. Diese lassen sich messen oder überprüfen und dadurch gut kontrollieren oder bewerten. BRINKMANN, J. et al. (2016) erarbeiten mit solchen Parametern einen Leitfaden für die Praxis, der als Arbeitsgrundlage für Halter von Milchkühen, Aufzuchtälbern oder Mastrindern zur Überprüfung der Tiergerechtheit genutzt werden kann.

Zu den haltungsbezogenen Indikatoren gehören Parameter wie Platzangebot, Tier-Fressplatz-Verhältnis, Liegeflächenbeschaffenheit, Vorhandensein und Beschaffenheit eines Auslaufs. Unter tierbezogenen Indikatoren sind z. B. Liege- und Fressdauer, Verletzungen, Bewegungsscores (Lahmheiten) aber auch agonistisches Verhalten und Verhaltensstörungen zu verstehen. Diese müssen valide, zuverlässig erhebbar und praktikabel in der Durchführung auf Betriebsebene sein. (WILLEN, 2004; LIEBHART, 2009; ZIPP, K.A., 2015; BRINKMANN, J. et al., 2016)

Zu den ethologischen Indikatoren von Tierwohl und Tiergerechtheit zählt SUNDRUM (1995) Veränderungen in der Intensität und Häufigkeit des Auftretens von Verhaltensweisen und Verhaltensstörungen.

Als tierhalterbezogene Indikatoren sind die Betreuung und Pflege der Tiere, aber auch das Management zu bewerten. Bei der Betreuung der Kälber wandten befragte Landwirte zum Teil inadäquate Maßnahmen an (z. B. Zugabe verschiedener Substanzen bei trinkschwachen Kälbern, Einrühren von Zusätzen in die Milch, Verdünnen der Milch mit Wasser), was dafürsprach, dass das angeeignete fachliche Wissen keine ausreichende gedankliche Umsetzung erfuhr. (LÜDTKE, 2004)

In Deutschland wurde mit dem Tiergerechtheitsindex (TGI) 200 ein anwenderfreundliches Instrument zur Beurteilung von Haltungseinrichtungen erarbeitet. Damit sollen Schwachstellen und Mängel erkannt werden, um die Tierhaltung verbessern zu können. Die Beurteilungskriterien beschränken sich jedoch auf messbare Größen und berücksichtigen nicht das Verhalten der Tiere. (SCHNEIDER, 1996)

SCHRADER et al. (2006) stellten den rechtlich unverbindlichen „Nationalen Bewertungsrahmen für Tierhaltungsverfahren“ (NBR) landwirtschaftlicher

Nutztiere hinsichtlich ihrer Tiergerechtheit vor, der im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) und des Umweltbundesamts (UBA) erarbeitet wurde. Beim Teilaspekt Tierverhalten wurde hier anhand von Indikatoren und auf Grundlage von Kriterienkatalogen bewertet, in welchem Maße die baulich-technischen Gegebenheiten der Halungsverfahren das Verhalten der Tiere einschränken.

TSCHANZ (1995) beurteilt die Tiergerechtheit einer Haltungseinrichtung nach dem Typus und der Norm der Individuen. Danach müssen die Gestaltmerkmale und das Verhalten sowie der Ausprägungsgrad einzelner Merkmale dem Rasetypus entsprechen. Die Norm ergibt sich aus der Variabilität der Merkmalsausprägung und entspricht dem Durchschnitt der Population.

Wohlbefinden schließt einerseits Gesundheit und andererseits den ungestörten, artgemäßen sowie verhaltensgerechten Ablauf der Lebensvorgänge ein (WENNRICH, 1978). Nach LORZ und METZGER (2019) stellt das Wohlbefinden einen Zustand körperlicher und seelischer Harmonie des Tieres in sich und mit der Umwelt dar. Regelmäßige Anzeichen des Wohlbefindens sind Gesundheit und ein in jeder Hinsicht normales Verhalten.

Gutes Wohlbefinden geht über eine rein körperliche Gesundheit hinaus. Vereinfacht gesagt bedeutet „gutes Wohlbefinden, dass Tiere gesund sind und das haben, was sie wollen“. Diese eingängige Definition hat den Vorteil, dass erfasst wird, was die meisten Menschen unter „Verbesserung des Wohlbefindens“ verstehen, und so eine potenziell gefährliche Trennung zwischen wissenschaftlichen und nichtwissenschaftlichen Definitionen des Wohlbefindens gestoppt wird. (DAWKINS, 2008, 2016)

Nach FRASER, D. (2008) umfasst die Konzeption des Tierschutzes verschiedene Komponenten, die unter drei Hauptkomplexen zusammengefasst werden können: Gesundheit und Funktionalität, affektive Zustände und ein natürliches Leben (Abbildung 5). Diese Komplexe überlappen sich teilweise, sodass die Gewährleistung eines Kriteriums kein hohes Maß an Wohlbefinden ermöglicht, wenn es aus der Sicht der anderen Kriterien beurteilt wird. So bietet die Freilandhaltung die Möglichkeit, das natürliche Verhalten ausleben zu können, birgt aber gleichzeitig die Gefahr der Infektion durch Parasiten und die Einwirkung von rauem Wetter. (LUND und ALGERS, 2003; FRASER, D., 2008)

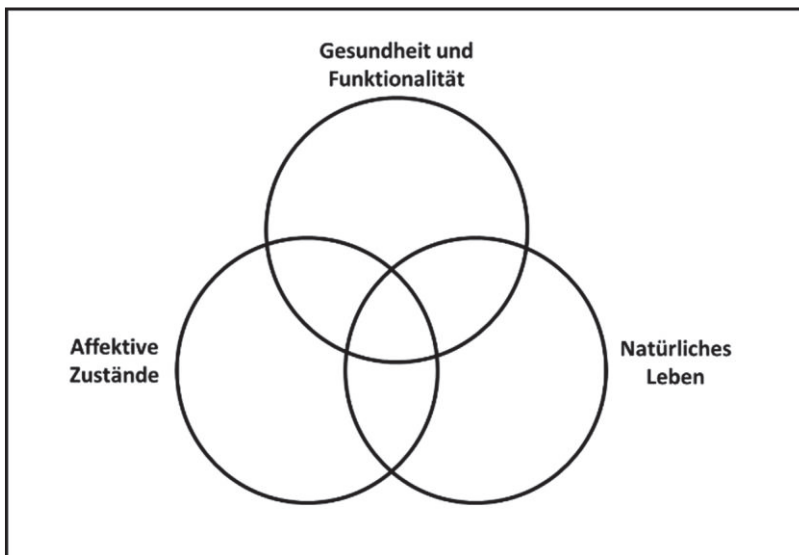


Abbildung 5: Drei Konzepte des Wohlbefindens von Tieren nach FRASER, D. et al. (1997); APPLEBY (1999); LUND und ALGERS (2003); FRASER, D. (2008)

Nach SANDØE et al. (2003) sollte bei der Beurteilung des Tierwohls auf Betriebsebene geklärt werden, welche Parameter gemessen werden müssen. Wenn diese zu einer zusammengesetzten Kennzahl aufsummiert werden, stellt sich die Frage, ob sich am Durchschnitt zu orientieren ist, oder aber, ob der schlechteste Wert als Kriterium zur Beurteilung herangezogen werden muss oder ob es eine Basislinie, einen Grenzwert, zwischen noch und nicht mehr akzeptabel gibt.

Als besonders guter Indikator für beeinträchtigtes Wohlergehen gilt auch eine verminderte oder veränderte Immunkompetenz, die direkt mit der Tiergesundheit korreliert. Zur Beurteilung der Tiergerechtheit von Haltungssystemen sind ethologische und physiologische Indikatoren geeignet, da deren Veränderungen oftmals weit vor der Manifestation klinisch-pathologischer Symptome und Krankheiten auftreten. (STEFANSKI, 2016)

Es gibt keine Haltungssysteme, in denen die Harmonie des Tieres mit seiner Umgebung perfekt ist. Ein Tier befindet sich in seiner Umgebung wohl, wenn es in angemessener Harmonie lebt. Das ist immer dann der Fall, wenn Reize in der Umwelt von den Tieren zwar als unangenehm empfunden werden, aber

noch akzeptabel sind und nicht zu disharmonischem Verhalten führen. (VAN PUTTEN und ELSHOF, 1982)

Das beste "alternative" Produktionssystem ist jedoch immer ein Kompromiss zwischen den Erfordernissen einer effizienten Produktion und dem tierischen Wohlbefinden. Darum muss nicht nur über das Wohlbefinden diskutiert werden, sondern über den machbaren Kompromiss. Nur die Messung des Wohlbefindens allein bringt nichts und führt nur zu endlosen Diskussionen. (JENSEN, K.K. und SANDØE, 1997)

Gutes Wohlergehen wird erreicht, wenn die Erwartungen eines Individuums mit den Wahrnehmungen der inneren und äußeren Umgebung übereinstimmen, es über Bewältigungsstrategien (*coping mechanisms*) verfügt, die den Unterschied angemessen beseitigen oder es ihm gelingt, sich an die jeweilige Umweltsituation adäquat anzupassen. Unter menschlicher Kontrolle wäre es möglich, Tiere vor allen Herausforderungen zu schützen, die möglicherweise Stress verursachen. Ein gutes Leben ist jedoch kein Leben ohne Herausforderungen, solange diese nicht die Fähigkeiten eines Individuums überfordern. Ein "natürliches" Leben zu führen, beinhaltet für die meisten Tiere längere Stresszustände. (SACHSER, 2001; STEFANSKI, 2016)

DUNCAN (1993, 2005) erklärte, dass weder Gesundheit noch Mangel an Stress oder Fitness notwendig und/oder ausreichend sind, um zu dem Schluss zu kommen, dass ein Tier ein gutes Wohlbefinden hat. Das Wohlergehen hängt davon ab, was Tiere fühlen. Präferenzteste und Motivationsteste können Leid als Ausdruck starker negativer Empfindungen und Freude als Ausdruck positiver Empfindungen in Tierhaltungen untersuchen.

Mit Hilfe der Nutztierethologie können Haltungsbedingungen und Managementmaßnahmen auf ihre Tiergerechtheit geprüft werden (VON BORELL, 2009). Denn das Verhalten zu kennen und zu berücksichtigen, ist Voraussetzung für eine tiergerechte Gestaltung von Haltung und Fütterung (SCHRADER und MAYER, 2005).

Tiergerechte Haltungssysteme sollten mit Elementen ausgestattet sein, die Aufmerksamkeit und Erkundungsverhalten erhöhen. Routineabläufe, wie Betreuung oder Entmistung, sollen regelmäßig und gleichförmig erfolgen, auf spontane Umgebungsveränderungen müssen Tiere mit ihrem Verhalten adäquat reagieren können. (STAUFFACHER, 1994)

Tierwohl kostet Geld, es erhöht jedoch die Effizienz der tierischen Erzeugung und verbessert die Arbeits- und Arbeitsschutzbedingungen. Oftmals garantiert es auch Gratisseffekte für eine bessere Wirtschaftlichkeit. (HARMS, 2021)

SAMBRAUS (1985) leitete aus Untersuchungen zum Verhalten folgende Hinweise für die Haltung von Kälbern ab:

1. Kälber müssen in unmittelbarem Kontakt mit anderen Kälbern leben, nur Gruppenhaltung befriedigt den Bedarf an Sozialkontakten.
2. Die Befriedigung des starken Bewegungs- und Spielbedürfnisses der Kälber erfordert große Flächen in Gruppenboxen.
3. Die Besatzdichte muss ausreichend Platz für das Abliegen und Aufstehen ermöglichen.
4. Der Saugdrang muss über die Milchaufnahme befriedigt werden. Raufutter ist ab einem Alter von wenigen Wochen anzubieten.

2.9 Tierschutz und Ethik

Seit etwa den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts hat im Bereich der Tierhaltung ein Umdenken eingesetzt, das in den Prozess der Entstehung von Tierschutzgesetzen mündete (TEUTSCH, G.M., 1982).

Emotionales Wohlbefinden von Tieren wird erst seit circa zwei Jahrzehnten intensiv erforscht; eine Forschung, die für die Beurteilung der Lebensqualität von Tieren eine Grundvoraussetzung darstellt. Lange Zeit hat sich die Tierwohlforschung auf die für die Tiere potenziellen negativen Situationen fokussiert, wie die Auswirkung von Eingriffen (Enthornung von Kälbern) oder von Haltungsbedingungen oder Verhaltensstörungen wie Stereotypien (Besaugen bei Kälbern). Weniger Beachtung fanden unterdessen Verhaltensweisen, die darauf hinweisen, dass ein Tier nicht nur nicht leidet, sondern dass es ihm auch richtig gut geht. Spielverhalten, vor allem von Jungtieren, ist ein solches Beispiel, welches in den letzten Jahren vermehrt Beachtung gefunden hat. Das neue „Konzept Lebensqualität“ erweitert die Sicht der Tierwohlforschung und stellt Fragen, wie: Gibt es einen „Grad an Leiden“, der niemals unterschritten werden darf, und der durch positive Erfahrungen nicht wettgemacht werden kann? Wie viel Positives braucht ein Tier im Leben? Soll Tieren ein „lebenswertes Leben“ angeboten werden oder reicht ein „gutes Leben“ aus? Sind intensive „Hochs“ wünschenswert oder reichen weniger positive, aber dafür langanhaltende Zustände? Sind Wechsel zwischen positiven und (leicht) negativen Erfahrungen erforderlich? (WINCKLER und HINTZE, 2019)

Abschließend soll auf eine Problematik verwiesen werden, die SANDØE et al. (2003) mit ihrer Schrift zum Zusammenhang zwischen ethischen Fragen und der Bewertung des Tierschutzes thematisierten. Darin werden die folgenden vier ethischen Schlüsselfragen benannt:

Gibt es einen Basisstandard für einen moralisch akzeptablen Tierschutz?

Wie ist ein gutes Tierleben zu gestalten?

Welche landwirtschaftlichen Produktionszwecke sind gerechtfertigt?

Welche Kompromisse sind in der Tierhaltung akzeptabel?

Was als akzeptabler Tierschutz angesehen wird, beinhaltet daher nicht nur die Beurteilung, wie gut es den Tieren in einem bestimmten Produktionssystem geht, sondern auch die Bewertung des Zwecks der Produktion, was Überlegungen zu einem Kompromiss zwischen dem Tierschutz und anderen gesellschaftlichen Interessen erfordert (SANDØE et al., 2003).

Verantwortung tragen heißt, für sein Handeln einzustehen und sich den Folgen zu stellen. Tiere dürfen nur aus vernünftigen Gründen getötet werden, Tiere haben keine Erkenntnisfähigkeit ihrer Herkunft und Zukunft. Bedürfnisse der Nutztiere müssen sich an den Ansprüchen der Nutztiere orientieren, sie müssen tiergerecht sein. Es ist aber nicht richtig, Tiere zu „vermenschlichen“ und sie an menschliche Bedürfnisse anzupassen. (BREM, 2019)

In den vergangenen zehn Jahren sind der Tierschutz und die Verbesserung des Tierwohls von Nutztieren in vielen der wirtschaftlich stärker entwickelten Länder der Welt zu einem immer wichtigeren Bestandteil von Tierhaltungssystemen und tierischen Lebensmittelversorgungsketten geworden. Wenn gemäß der Empfehlung der Vereinten Nationen ein verbesserter Tierschutz als Ziel darin besteht, ein bedeutender und anerkannter Bestandteil des globalen Strebens nach einer nachhaltigeren landwirtschaftlichen Entwicklung zu werden, müssen folgende Aspekte umgesetzt werden:

1. Das Tierwohl muss ein integrierter Bestandteil der Nachhaltigkeit werden.
2. Tierschutzwissenschaft und -politik müssen die aufkommenden Bedenken hinsichtlich des Verhältnisses zwischen Gesundheit und Wohlbefinden von Menschen und Tieren artikulieren.
3. Die Tierschutzgemeinschaft braucht eine angemessene Vertretung innerhalb der internationalen Regierungsstrukturen, die mit einer nachhaltigen landwirtschaftlichen Entwicklung verbunden sind.

4. Auf internationaler Ebene sind über verschiedene Produktionssysteme hinweg robuste und vergleichbare Standards für das Wohlergehen von Nutztieren erforderlich.
5. Die Tierschutzwissenschaft muss auf neue wissenschaftliche Entwicklungen und politische Herausforderungen reagieren. (BULLER et al., 2018)

Tierwohl und Wirtschaftlichkeit muss kein Widerspruch sein (BADERTSCHER FAWAZ, 2003).

Über die bloße Einhaltung von Gesetzen hinaus wurde die Sicherung des Wohlbefindens von Nutztieren in vielen Industrieländern Qualitätskriterium tierischer Erzeugnisse. Angesichts dieser neuen globalen Agenden besteht die Aufgabe einer breiteren Tierschutzgemeinschaft darin, gesunde und auf nachhaltige Weise erzeugte Lebensmittel bereitzustellen, was für Mensch und Tier gleichermaßen von Bedeutung ist. (BULLER et al., 2018)

Die Forschung zum Tierschutz kann als Instrument zur Verbesserung des Wissens über Tiere in Bezug auf ihre physischen und psychischen Aspekte angesehen werden. Die Ethik kann bei der Schaffung einer Grundlage unterstützen, wie Tiere behandelt und verwendet werden müssen. Sie sollte mit der Wissenschaft in Verbindung gebracht werden, da die wissenschaftlichen Erkenntnisse die Sichtweise von Ethikern beeinflussen und Wissenschaftler von ethischen Werten beeinflusst werden können. (CARENZI und VERGA, 2009)

3 Material und Methoden

Das Verhalten von weiblichen Kälbern der Rasse Deutsche Holsteins in der mutterlosen intensiven Aufzucht wurde in Zusammenarbeit mit einem landwirtschaftlichen Unternehmen in Mecklenburg-Vorpommern untersucht.

3.1 Untersuchungsbetrieb, Haltung und Fütterung der Kälber

Alle Kälber wurden nach der Erstversorgung bis maximal zum Ende der 04. Lebenswoche (LW) in Iglus mit Auslauf gehalten. Die Umstellung in die anschließende Gruppenhaltung erfolgte kontinuierlich ab der 03. LW in eine Box mit eingestreuter Liegefläche und betonierter Lauffläche (Tabelle 2, Abbildung 6 und Abbildung 7). Die maximale Altersdifferenz innerhalb einer Gruppe betrug 4 Wochen.

Das maximale tägliche Tränkeanrecht (TA) von 12 l MAT wurde bis zum 49. Lebenstag (LT, Tabelle 2, Durchgänge 1 bis 5) angeboten, am 106. LT wurden die Kälber abgesetzt (Durchgänge 1 und 2). Über die gesamte Tränkeperiode wurde ein Milchaustauscherpulver (MA) mit 50 % Magermilchanteil eingesetzt.

Tabelle 2: Haltung und Tränkeplan

Einzelhaltung	bis maximal 04. Lebenswoche
Haltungsform	Iglu mit Auslauf
Tränke	Mischkolostrum 2 x täglich nach Bedarf
Gruppenhaltung	ab 03. Lebenswoche
Haltungsform	Liegefläche mit, Lauffläche ohne Einstreu
maximale Anzahl Kälber je Gruppe	15, Altersdifferenz bis 4 Wochen
maximales Tränkeanrecht	12 l MAT bis zum 49. Lebenstag
Abtränken	50. – 105. Lebenstag
Absetzen	106. Lebenstag
MAT-Konzentration, g MA je l	160 / l Wasser

MA = Milchaustauscher, MAT = Milchaustauschertränke

Tabelle 3: Zeitraum der Fütterung und Qualität der Beifuttermittel

Heu	ab 01. LW	1. Schnitt, 8,7 MJ ME, 124 g Rohprotein / kg T
Trocken-TMR	ab 01. LW	10,7 MJ ME, 160 g Rohprotein / kg FM
Totale Mischration	ab 06. LW	37 % T; 10,8 MJ ME, 155 g Rohprotein / kg T

LW = Lebenswoche, MJ ME = Megajoule Umsetzbare Energie, FM = Frischmasse, T = Trockenmasse, TMR = Totale Mischration



Abbildung 6: Kälbergruppenbox mit Liege- und Laufbereich, Heuraufe, Tränkestation, Futtertrog und Spielzeug (Bürste, Ketten und Ball)

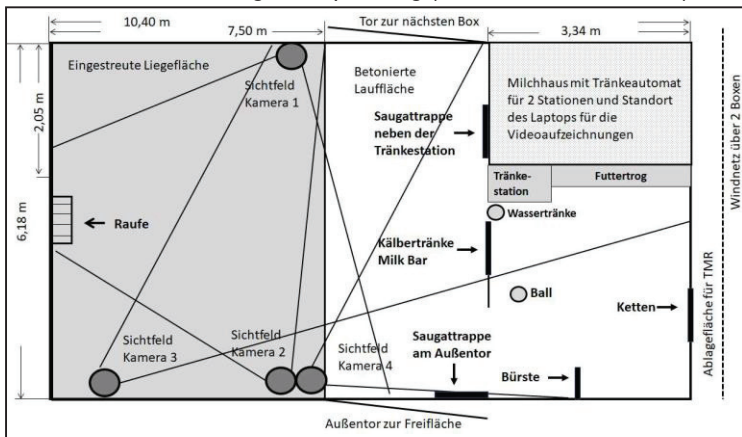
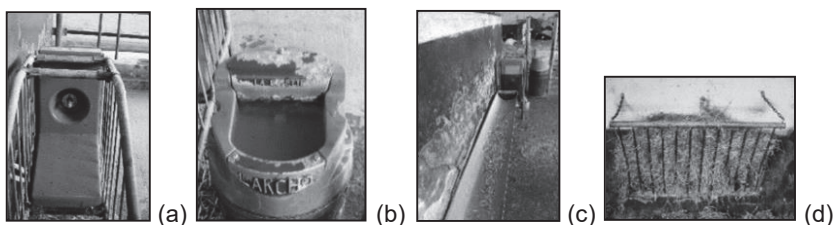


Abbildung 7: Schema der Kälbergruppenbox mit Liege- und Laufbereich, Heuraufe, Tränkestation, Futtertrog, Spielzeug (Bürste, Ketten und Ball) und Saugtrappen sowie Standort und Sichtfeld der Kameras

Als Beifutter wurden ab der 01. LW Heu und Trocken-Totale Mischration (total-mixed-ration, TMR) täglich frisch ad libitum vorgelegt, in der Einzelhaltung in Schalen und in der Gruppenhaltung in Raufe und Trog. Ab der 06. LW ersetzte eine TMR die Trocken-TMR (Tabelle 3, Abbildungen 8 (a)–(d)). Wasser stand ebenfalls ad libitum zur Verfügung, in der Einzelhaltung in Schalen und in der Gruppenhaltung über eine Selbsttränke.



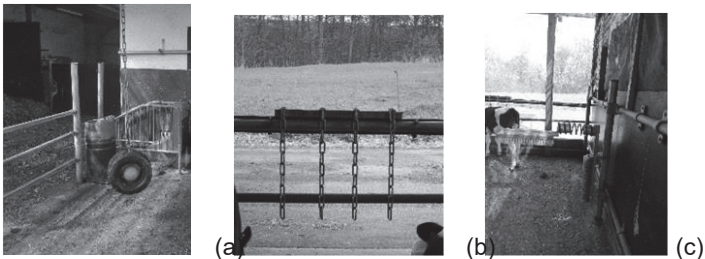
Abbildungen 8 (a)–(d): Tränke- und Fütterungseinrichtungen in der Kälberbucht: (a) MAT-Tränkestation, (b) Selbsttränke, (c) Trog und (d) Raufe

3.2 Datenerfassung und -bearbeitung

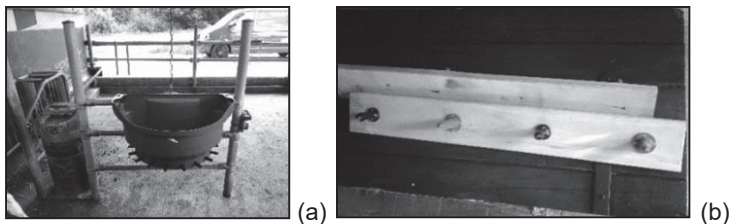
Das Verhalten weiblicher Saugkälber in der Gruppenhaltung wurde von November 2017 bis Dezember 2018 mit Kameras des Überwachungssystems VisoTech durchgehend über 24 Stunden vom Tag der Einstellung der ersten Kälber bis zum Ausstallen der letzten Kälber aufgezeichnet (Abbildung 7).

Die Gruppenbox wurde mit verschiedenen Elementen ausgestattet, um zu untersuchen, welche Beschäftigungsmöglichkeiten von den Tieren bevorzugt werden. Dafür wurden ein frei an einer Kette hängender Reifen mit einem Ball (Ball), eine Viehbürste für Kälber (Bürste) sowie ein Brett mit vier Ketten (Ketten) als Spielzeug in der Bucht installiert (Abbildung 7, Abbildungen 9 (a)–(c)).

In den Durchgängen 1 bis 3 wurde eine Kälbertränke mit 10 Saugnuckeln rechts neben die Selbsttränke an das Gitter gehängt, mit der den Tieren Elektrolyte verabreicht wurden (Abbildung 7 und Abbildungen 10 (a)). Die Tränke verblieb am Tage leer in der Bucht und stand so als Saugattrappe zu Verfügung. In den Durchgängen 4 und 5 wurde geprüft, ob die Kälber Saugattrappen benutzen, mit denen sie keine Tränke aufnehmen konnten (Bretter mit vier Melkblindstopfen aus Kunststoff, Abbildungen 10 (b)). Diese waren links an der Wand neben der Tränkestation und am Tor zur Freifläche fest installiert (Abbildung 7), so dass sie auch nachts genutzt werden konnten.



Abbildungen 9 (a)–(c): Spielzeug: (a) Ball, (b) Ketten, (c) Bürste,



Abbildungen 10 (a), (b): (a) Kälbertränke Milk Bar, (b) Leisten mit Saugnuckeln

Für die statistische Auswertung wurde nach der Methode des focal-Sampling (Hoy, 2009) das in den Videos aufgezeichnete Verhalten ausgewählter Kälber ($n = 13$) mit dem Programm Interact der Firma Mangold codiert (Abbildung 11, Tabelle 4).

Insgesamt wurden von 13 Kälbern über 212 Tage mit 4.569,5 Stunden Videoaufzeichnungen aus 5 Durchgängen ausgewertet (Tabelle A 1). Von 9 Kälbern wurde das Verhalten von der 03. bis 07. LW bei einem maximalen Tränkeanrecht von 12 l MAT pro Tier und Tag beobachtet, drei dieser Kälber sowie zwei weitere während des Abtränkens von der 08. bis 15. LW.

„Ruhen“ wurde codiert, wenn die Kälber nach dem Abliegen mindestens 1 Minute im Liegen verbrachten, bevor sie wieder aufstanden. Dabei wurde nicht nach Ruhen, Schlafen oder Wiederkäuen unterschieden (Tabelle 5).

Bei der Codierung der Blindbesuche konnte nicht zwischen Besuchen mit oder ohne Anrecht unterschieden werden.

Tabelle 4: Anzahl ausgewerteter Tage und Stunden der Kälber je Woche

Alter in		Video-Auswertungen, Anzahl		
LW	Tagen	Kälber	Tage	Stunden
3	15 bis 21	1	6	127,3
4	22 bis 28	4	14	270,9
5	29 bis 35	8	32	765,8
6	36 bis 42	8	24	685,0
7	43 bis 49	9	29	742,7
8	50 bis 56	4	17	239,0
9	57 bis 63	5	20	278,8
10	64 bis 70	4	15	262,6
11	71 bis 77	3	9	209,1
12	78 bis 84	3	11	256,9
13	85 bis 91	2	11	249,3
14	92 bis 98	4	16	327,4
15	99 bis 105	2	8	154,8
Summe			212	4.569,5
Anzahl gesamt		13		

LW = Lebenswochen

Tabelle 5: Verhaltenskategorien und deren Codierung

Verhalten	Codierung des Verhaltens
Ruhen, Schlafen, Liegen ohne und/oder mit Wiederkäuen	Ruhen
Nahrungsaufnahme	MAT-Aufnahme Heuaufnahme Aufnahme von Trogfutter Wasseraufnahme Besuche an der Tränkestation ohne MAT-Aufnahme (Blindbesuche)
Sozialverhalten bzw. Kontakte zwischen den Kälbern	Kalb-Kalb-Kontakte mit Belecken und Beriechen
Spielverhalten	Spiel mit Spielzeug: Ball, Bürste, Kette Hornen
Erkundungsverhalten	Belecken und Beriechen von Gegenständen
Saugaktivitäten	Gegenseitiges Besaugen Saugen an Attrappen

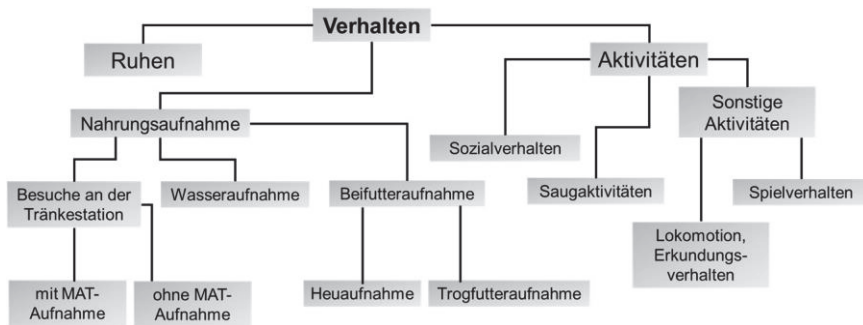


Abbildung 11: Schema der codierten Verhaltenskategorien (MAT = Milchaustauschertränke)

3.3 Statistische Auswertung und Darstellung der Ergebnisse

Die erfassten und bearbeiteten Daten wurden mit den Programmen Interact (Mangold) und Excel 2019 MSO von Microsoft (Version 2207) statistisch aufbereitet (Mittelwerte, Minima, Maxima, Standardabweichung sowie Anteile von Dauer und Anzahl je Zeiteinheit) und in Diagrammen und Tabellen dargestellt sowie im Situationsvergleich nach HOY (2009) im Sinne der Öko-Ethologie nach Lebenswochen und Kälbern ausgewertet. Mit dem Programm Interact der Firma Mangold wurden Kontingenzanalysen Ermittlung von Aktivitäten vor und nach Auftreten eines der ausgewählten und erfassten Verhaltensparameter durchgeführt.

Signifikanzen sind gekennzeichnet mit $p < 0,05$, $p < 0,01$ und $p < 0,001$.

Die Kälber werden im Betrieb i. d. R. in der 03. und 04. LW in die Gruppenhaltung eingestallt. Nach der Umstallung von der Einzel- in die Gruppenhaltung brauchen Kälber ca. 5 Tage, um einen Tagesrhythmus einzustellen (SCHULDT und DINSE, 2018a, b; BALTRÖCK, 2019; SCHULDT und DINSE, 2021a), weshalb die erste Woche nach der Einstallung in die Gruppenhaltung als Eingewöhnungszeit betrachtet wird.

Das Futteraufnahmeverhalten der Kälber ändert sich, unabhängig von Tränke-recht und Beginn des Abtränkens, nach der 07. LW (FRIETEN, 2018; SCHULDT und DINSE, 2018b, 2019a, 2021a). Das Ruheverhalten entwickelt sich hinsichtlich der Dauer der Liege- und Stehperioden bis zur 07. LW (SCHEURMANN, 1971). Deshalb wird das Verhalten zwischen den Altersabschnitten

Eingewöhnungszeit bis 49. LT, bzw. 03. bis 07. LW, sowie 50. LT bis zum Absetzen unterschieden.

Die Auswertung bis zum 49. LT ($n = 9$ Kälber) erfolgt in den Funktionskreisen Ruhe-, Nahrungs- und Wasseraufnahme-, Sozialverhalten (Kalb-Kalb-Kontakte), Erkundungs- (Beriechen und Belecken von Gegenständen) und Spielverhalten, Saugaktivitäten sowie nach „sonstigen Aktivitäten“. Die „sonstigen Aktivitäten“ umfassen alle Aktivitäten abzgl. der Nahrungs- und Wasseraufnahme incl. Besuchen der Tränkestation ohne MAT-Aufnahme. Die Parameter des Lokomotionsverhaltens (Stehen ohne Aktivität, langsames und schnelles Laufen, Springen, Galoppieren ohne und mit Elimination) wurde aus der Differenz von Anzahl und Dauer des gesamten codierten Verhaltens einer aktiven Phase berechnet.

Das Spielverhalten (Hornen, Nutzung von Spielzeug), die Besuche ohne MAT-Aufnahme (Blindbesuche) und Saugaktivitäten, darunter das gegenseitige Besaugen und Saugen an Attrappen, wurden gesondert ausgewertet. Ein Blindbesuch wurde codiert, wenn ein Kalb die Tränkestation betrat und sich dort aufhielt, ohne MAT aufzunehmen, durch Beschäftigung mit dem Saugnuckel aber das Bedürfnis zur Tränkeaufnahme zeigte. Ein Betreten der Tränkestation ohne Interesse am Sauger wurde nicht als Blindbesuch bewertet und ging in die Auswertungen zur Lokomotion ein.

Das Verhalten beim Abtränken wurde über zwei Durchgänge mit einer Dauer von 55 Tagen (50. bis 105. LT, Absetzen am 106. LT) aufgezeichnet und von fünf Kälbern beobachtet und ausgewertet.

Da sich die Aktivitäten zwischen den Hauptphasen eines 24-Stunden-Tages deutlich unterscheiden, wird die Zeit von 00:00 bis 06:00 Uhr als „Nacht“ bezeichnet und die Zeit von 06:00 bis 24:00 Uhr zur Vereinfachung der Darstellung als „am Tage“ zusammengefasst. Für die Darstellung des Verhaltens im Tagesverlauf erfolgt eine Auswertung im 2-Stunden-Rhythmus, dabei wird das Wochenmittel der Dauer und Häufigkeit einer Verhaltenskategorie im Durchschnitt eines Tages berechnet.

4 Darstellung der Ergebnisse

4.1 Tagesrhythmus

Von Beginn an zeigen die Kälber im Alter von drei bis vier Wochen in der Gruppenhaltung einen ausgeprägten Tagesrhythmus (Abbildung 12). Längere Ruhephasen sind in der Nacht, d. h. von 00:00 bis 06:00 Uhr zu verzeichnen. Am Tage wechseln die Kälber zwischen kürzeren Ruhe- und Aktivitätsphasen.

Morgens ab 06:00 bis etwa 10:00 Uhr sind die Kälber am aktivsten. Danach folgen Ruhezeiten, die zwischen 14:00 und 16:00, 18:00 und 12:00 sowie 22:00 und 24:00 Uhr etwas kürzer sind als von 10:00 bis 14:00, 16:00 bis 18:00 sowie 20:00 bis 22:00 Uhr.

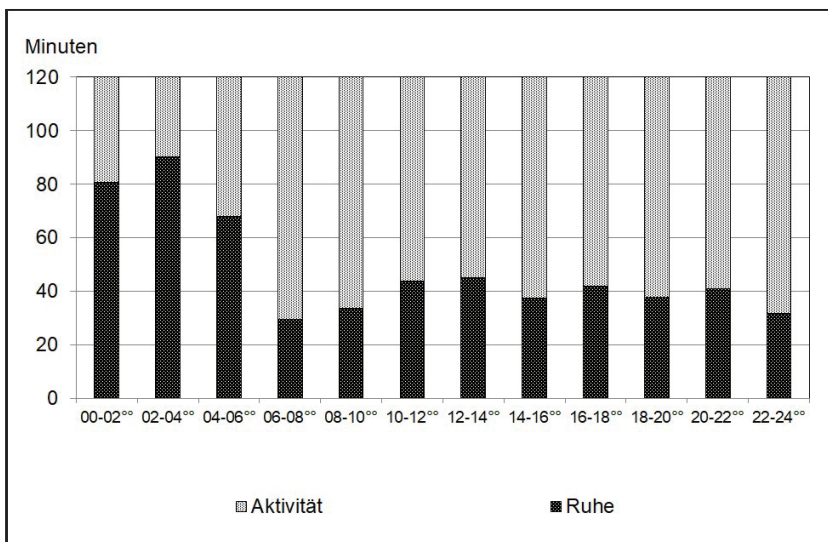


Abbildung 12: Mittlere Ruhe und Aktivität in Minuten im Tagesverlauf von der 03. bis 07. Lebenswoche, $n = 9$ Kälber

Um den Einfluss der Jahreszeit bzw. des Sonnenaufgangs als Zeitgeber für den Beginn der Aktivitäten zu prüfen, wird die mittlere Anzahl MAT-Aufnahmen von 04:00 bis 06:00 Uhr (Nacht) vs. 06:00 bis 08:00 Uhr (Tagesbeginn) verglichen (Abbildung 13). Ab 06:00 Uhr wird in allen Jahreszeiten häufiger MAT

aufgenommen als in der Nacht, die Differenzen zwischen den Mittelwerten aller Durchgänge zu Tagesbeginn sind gegenüber den Nachtstunden signifikant.

Arbeitsabläufe des Pflegepersonals beeinflussen die Aktivitäten der Kälber. So werden Ruhezeiten am Tage für das Entmisten der Laufflächen und das Aufstreuen der Liegefläche unterbrochen. Danach bewegen sich die Tiere intensiv auf dem frischen Stroh, laufen und springen umher, spielen miteinander und im Stroh. Weitere Unterbrechungen der Ruheperioden entstehen für alle Kälber, wenn einzelne Tiere behandelt oder an die MAT-Aufnahme an der Tränkestation angelernt werden. An den ersten Tagen nach der Einstellung in die Gruppe werden Kälber, die nicht genug Tränke aufgenommen haben, eingefangen und in die Tränkestation gebracht, was zur Beunruhigung der gesamten Gruppe führt.

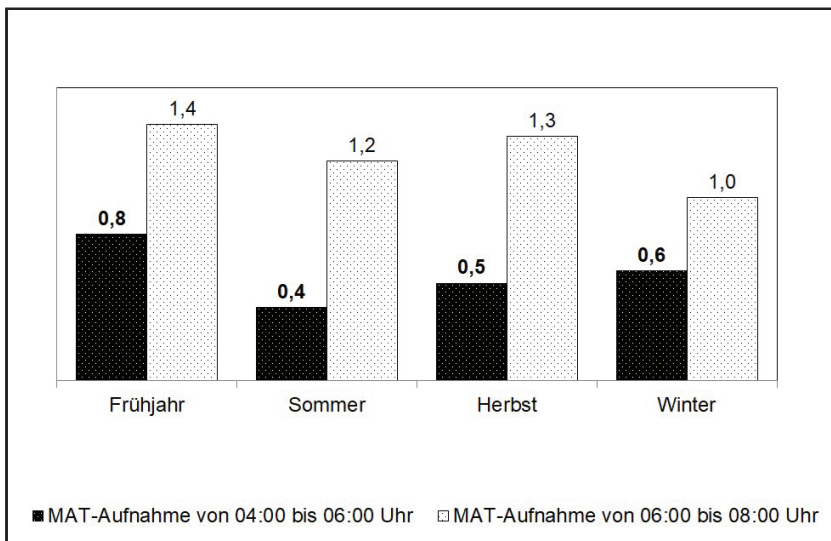


Abbildung 13: Mittlere Anzahl MAT-Aufnahmen pro Tier und Tag zwischen 04:00 und 06:00 Uhr sowie 06:00 und 08:00 Uhr nach Jahreszeiten in der 03. bis 07. Lebenswoche, $n = 9$ Kälber, Signifikanz: 04:00 bis 06:00 Uhr vs. 06:00 bis 08:00 Uhr, $p = 0,01$

In der Abtränkphase zeigt sich der Tagesrhythmus noch deutlicher. In der Nacht ruhen die Tiere von 00:00 bis etwa 06:00 Uhr lange, häufig über ein bis zwei Stunden (Std.) in einer Ruheperiode (Abbildung 14). In den Morgenstunden sind alle Kälber aktiv und ruhen nur kurzzeitig. Von 14:00 bis 16:00 sowie 22:00 bis 24:00 Uhr sind weitere intensive Aktivitäten zu beobachten.

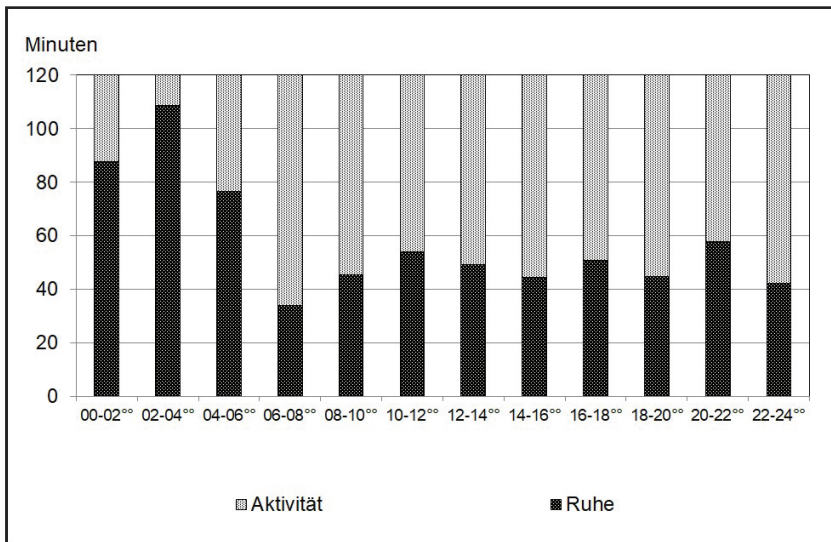


Abbildung 14: Mittlere Ruhe und Aktivität in Minuten im Tagesverlauf in der Abtränkphase vom 50. bis 105. Lebenstag, n = 5 Kälber

4.2 Ruheverhalten

4.2.1 Ruheverhalten bis zum 49. Lebenstag

Alle Kälber suchten zum Ruhen die mit Stroh eingestreute Liegefläche auf. Häufig legen sich die Kälber nach kurzen Aktivitätsphasen auf derselben Stelle ab, von der sie aufgestanden sind. Dies ist insbesondere in den Nachtstunden zu beobachten. Vor dem Abliegen beschnuppern die Tiere die potenzielle Liegefläche und die in diesem Bereich bereits liegenden Kälber, die dann auch oft intensiv beleckt werden. Bei kürzeren Ruhephasen am Tage wird der Liegeplatz häufiger gewechselt. Beim Abliegen, Ruhen und Aufstehen wurden keine anormalen Vorgänge beobachtet.

Kurzes Abliegen (< 1 Minute Liegedauer) wurde nicht in die Berechnung der Ruhedauer einbezogen, weshalb bei den jüngeren Kälbern im Minimum häufig 1,0 Minuten angegeben wird (Tabelle A 2).

Die Kälber ruhten in der Gruppenhaltung von Beginn an täglich 14,6 bis 16,5 Std. (Abbildung 15; Tabelle A 2). Im Durchschnitt waren es 17,3 bis 23,2 Ruheperioden je Kalb mit einer mittleren Dauer von $41,9 \pm 41,0$ bis $49,8 \pm 46,4$ Minuten mit einer großen Schwankungsbreite von bis zu 6,1 Std. in der Nacht und 4,8 Std. am Tage. (Abbildung 16; Tabelle A 2). Die mittlere Dauer der Ruhephasen steigt ab der 05. Lebenswoche (LW) an und die Anzahl Ruheperioden sinkt.

In der Nacht dauerten die Ruhephasen im Mittel 65,4 bis 109,7 Minuten bzw. 1,1 bis 1,8 Std. (Tabelle A 2). Am Tage wurden mittlere Ruhephasen von 33,3 bis 42,2 Minuten beobachtet. In der Dauer der Ruhephasen sind große Schwankungsbreiten im Tagesverlauf und zwischen den Kälbern festzustellen.

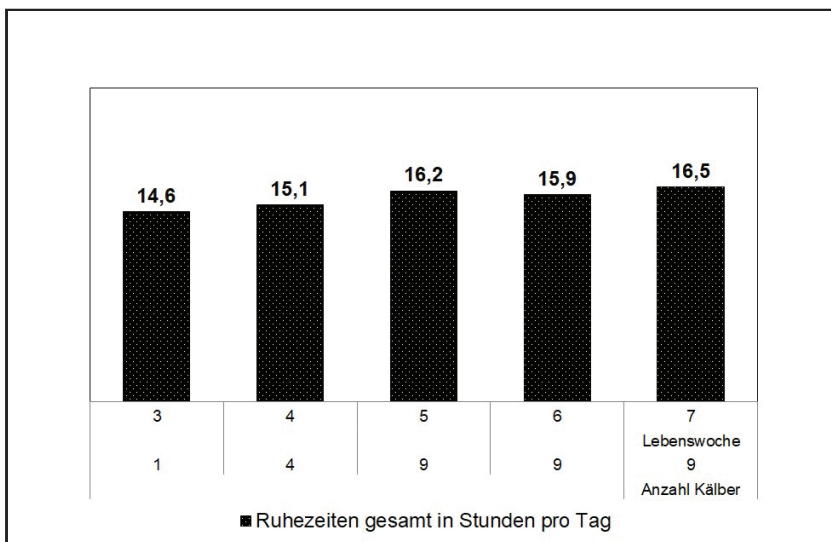


Abbildung 15: Dauer der Ruhe in Stunden pro Tag von der 03. bis 07. Lebenswoche, $n = 9$ Kälber

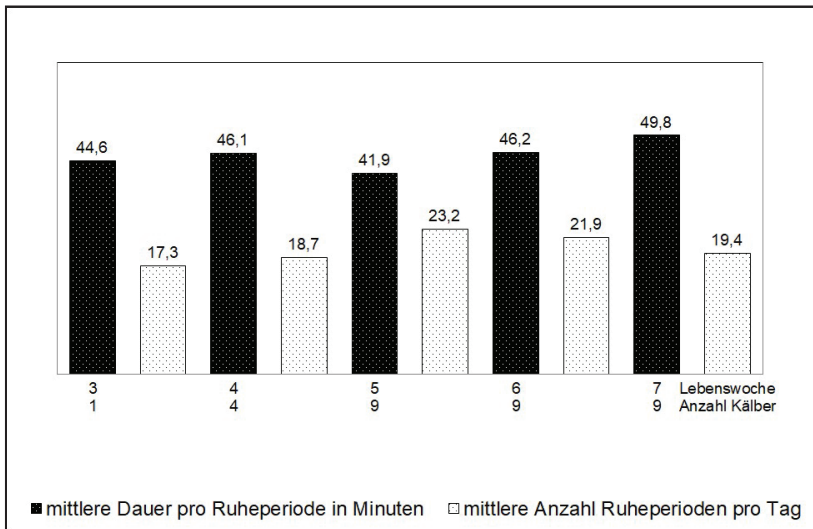


Abbildung 16: Mittlere Dauer und Anzahl Ruheperioden pro Tag in der 03. bis 07. Lebenswoche, $n = 9$ Kälber

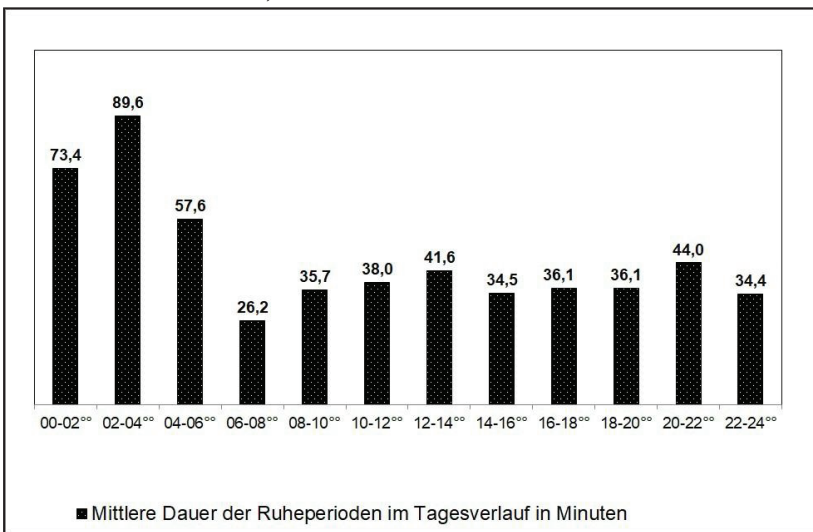


Abbildung 17: Mittlere Dauer der Ruheperioden im Tagesverlauf in der 03. bis 07. Lebenswoche, $n = 9$ Kälber

Innerhalb eines 2-Std.-Intervalls ruhten die Kälber nachts im Durchschnitt 57,6 bis 89,6 Minuten (Abbildung 17). Am Tage wurden kürzere Ruheperioden von durchschnittlich 26,2 bis 44,0 Minuten beobachtet.

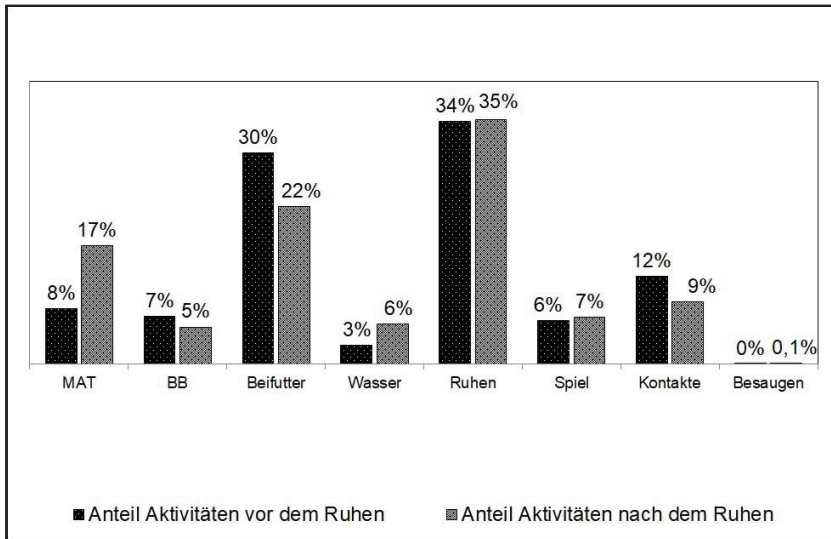


Abbildung 18: Anteil der Aktivitäten pro Tier und Tag innerhalb von 5 Minuten vor und nach dem Ruhen von der 03. bis 07. Lebenswoche, $n = 9$ Kälber

MAT = MAT-Aufnahme, BB = Blindbesuche, Beifutter = Aufnahme von Beifutter, Wasser = Aufnahme von Wasser, Kontakte = Kontakte der Kälber untereinander, Besaugen = aktives Besaugen eines anderen Kalbes

Innerhalb von 5 Minuten vor sowie 5 Minuten nach den Ruheperioden entfielen 30 bzw. 22 % der Aktivitäten der Kälber bis zur 07. LW auf die Aufnahme von Beifutter (Abbildung 18). Ruhephasen wurden zu 34 % vor und erneute Ruhephasen zu 35 % nach dem Ruhen notiert. Besuche an der Tränkestation fanden 5 Minuten vor den Ruhephasen zu 8 % mit Aufnahme von MAT und zu 7 % ohne MAT-Aufnahme statt. 17 % der Aktivitäten nach den Ruhephasen entfielen auf die MAT-Aufnahme der Kälber, 5 % auf erfolglose Besuche an der Tränkestation.

Besaugvorgänge folgten nach 0,1 % der Ruhephasen, zwei Kälber besaugten an drei Tagen und ein Kalb an einem Tag jeweils einmal nach dem Ruhen.

4.2.2 Ruheverhalten in der Abtränkphase

Während des Abtränkens ruhten die Kälber bis zum Absetzen 14,3 bis 16,3 Std. am Tag, eine Ausnahme bildet die mittlere Ruhezeit in der 12. LW mit 17,6 Std. (Abbildung 19; Tabelle A 3).

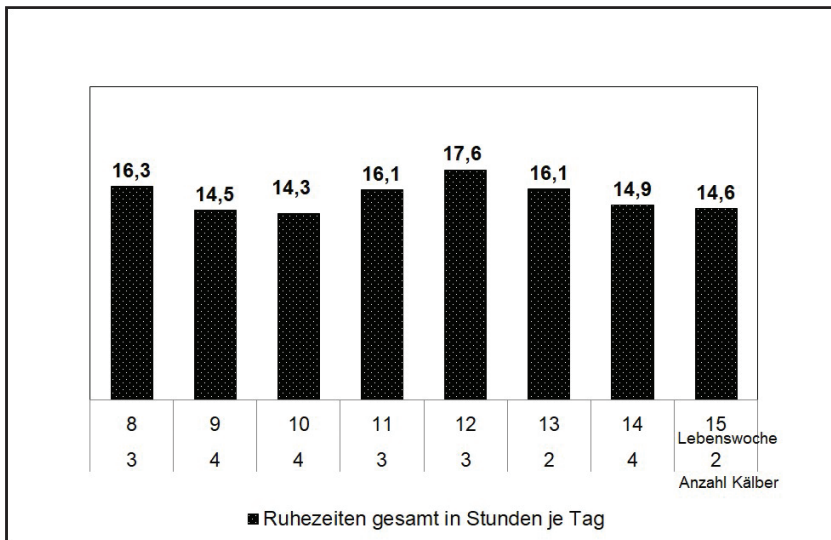


Abbildung 19: Mittlere Ruhedauer in Stunden pro Tier und Tag in der Abtränkphase vom 50. bis 105. Lebenstag, $n = 5$ Kälber

Eine Ruheperiode dauerte im Tagesdurchschnitt zwischen 48,3 bis 67,4 Minuten (Abbildung 20). Im Mittel wurden 14,0 bis 17,9 Perioden notiert. Die mittlere Anzahl ist signifikant geringer als die im Altersabschnitt bis zum 49. LT, dementsprechend ist die Dauer signifikant länger.

Nachts ruhten die Kälber im Mittel 66,0 bis 128,1 Minuten. Im Maximum wurde eine durchgehende Ruhezeit von Mitternacht bis 07:30 Uhr (451 Minuten bzw. 7,5 Std.) beobachtet, minimal eine Dauer von 1,1 Minuten. (Tabelle A3). Am Tage waren es durchschnittlich 41,0 bis 52,2 Minuten, diese Werte sind geringfügig länger als bis zur 07. LW.

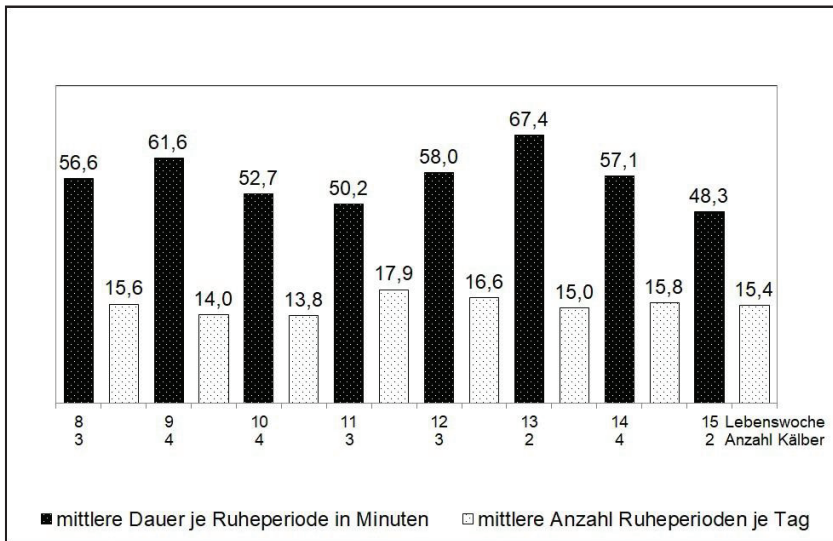


Abbildung 20: Mittlere Dauer in Minuten je Periode und Anzahl der Ruhezeiten pro Tag in der Abtränkphase vom 50. bis 105. Lebenstag, $n = 5$ Kälber

Innerhalb von jeweils 5 Minuten vor und nach dem Ruhen dominierte die Beifutteraufnahme mit 43 und 34 % aller Aktivitäten (Abbildung 21). An zweiter Stelle folgte eine erneute Ruhephase (33 bzw. 31 %). MAT- und Wasseraufnahmen, Blindbesuche und Kontakte liegen jeweils auf dem gleichen Niveau von 2 bis 10 % vor und 5 bis 10 % nach dem Ruhen.

Vor dem Ruhen besaugten drei Kälber, danach wurde ein Kalb am 60. LT beim Besaugen beobachtet, in jedem Fall nur einmal an einem Tag.

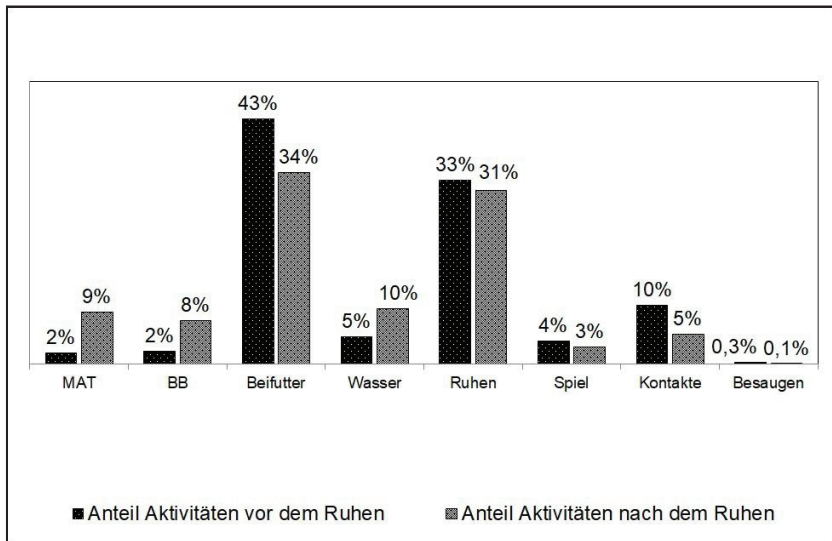


Abbildung 21: Anteil der Aktivitäten pro Tier und Tag innerhalb von 5 Minuten vor und nach dem Ruhen vom 50. bis 105. LT, n = 5 Kälber

MAT = MAT-Aufnahme, BB = Blindbesuche, Beifutter = Aufnahme von Beifutter, Wasser = Aufnahme von Wasser, Kontakte = Kontakte der Kälber untereinander, Besaugen = aktives Besaugen eines anderen Kalbes

4.3 Nahrungs- und Wasseraufnahmeverhalten

4.3.1 Nahrungs- und Wasseraufnahmeverhalten bis zum 49. Lebenstag

4.3.1.1 Tränkeverhalten

Eine MAT-Mahlzeit dauert im Mittel 4,1 bis 4,9 Minuten mit steigender Tendenz (Abbildung 22; Tabelle A 4). Die Anzahl pro Tag steigt von der 03. bis 04. LW von 4,3 auf 5,3 und bleibt danach konstant bei etwa sechs Mahlzeiten pro Tier und Tag.

Die intensivste Tränkeaufnahme erfolgt von der 03. bis 07. LW zwischen 06:00 und 08:00 sowie von 14:00 bis 20:00 Uhr, in dieser Zeit liegen 44,7 % der MAT-Aufnahmen (Abbildung 23). Von 00:00 bis 06:00 Uhr wurden 14,1 % der MAT-Aufnahmen registriert.

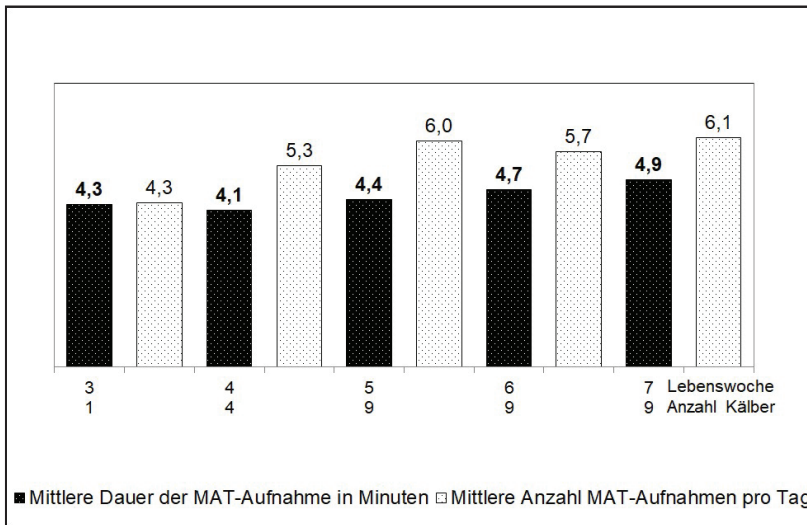


Abbildung 22: Mittlere Dauer der MAT-Aufnahme in Minuten und Anzahl pro Tier und Tag von der 03. bis 07. Lebenswoche, n = 9 Kälber

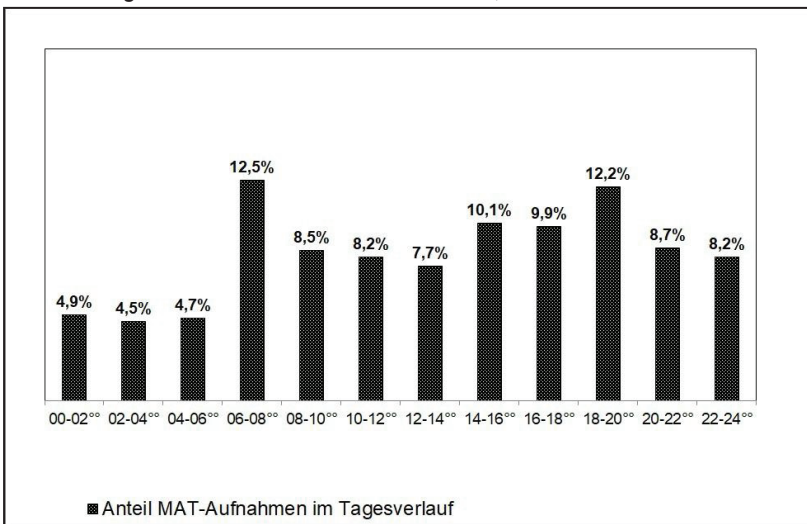


Abbildung 23: Anteil MAT-Aufnahmen im Tagesverlauf von der 03. bis 07. Lebenswoche, n = 9 Kälber

Ein Vergleich der Dauer einer MAT-Mahlzeit in der Nacht (00:00 bis 06:00 Uhr) vs. am Tage (06:00 bis 24:00 Uhr) zeigt Unterschiede nur in den maximalen Werten (Tabelle A 4). Die Minimumwerte in der Nacht der 03. und 04. LW sind wegen der geringen Anzahl Kälber und Datensätze zu vernachlässigen. In der 05. LW wird am Tage die höchste Dauer einer MAT-Aufnahme mit 14,6 Minuten ausgewiesen. Die Streuung ist insgesamt zwischen den Kälbern und im 24-Std.-Tagesverlauf hoch ($s = 1,8$ bis 2,6 Minuten).

Vor 53 % der MAT-Aufnahmen und 21% der Beifutteraufnahmen ruhten die Kälber (Abbildung 24). Wasseraufnahmen, Spiele und Kontakte mit anderen Kälbern fanden zu 9, 10 und 3 % statt. Nur 3 bzw. 1 % machten die Besuche an der Tränkestation mit oder ohne MAT-Aufnahme aus. Einer MAT-Aufnahme folgte innerhalb von 5 Minuten zu je 28 % aller Aktivitäten die Aufnahme von Beifutter oder Ruhen. Kontakte zwischen den Kälbern, Spiele oder Wasseraufnahme wurden zu 11, 14 und 10 % beobachtet. 6 % der MAT-Aufnahmen folgte ein weiterer, aber erfolgloser Besuch der Tränkestation. Ein Kalb besaugte nach der MAT-Aufnahme einmal in der 07. LW.

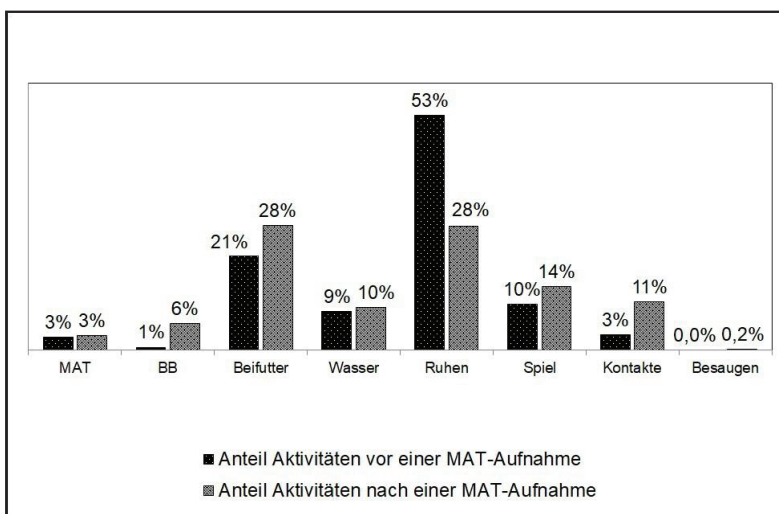


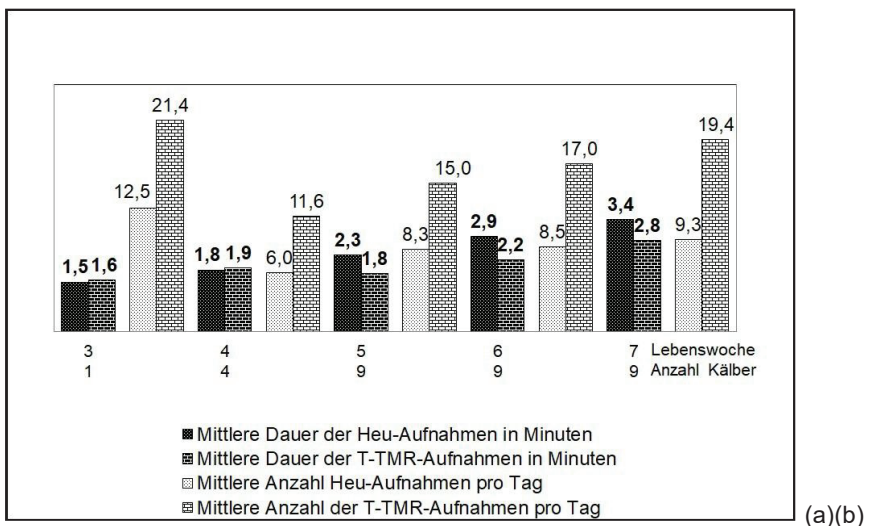
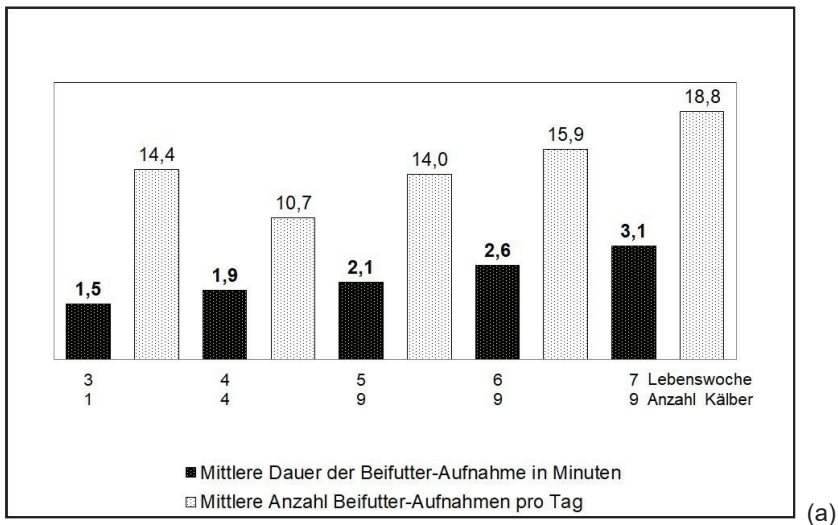
Abbildung 24: Anteil der Aktivitäten pro Tier und Tag innerhalb von 5 Minuten vor und nach einer MAT-Aufnahme von der 03. bis 07. Lebenswoche, $n = 9$ Kälber

MAT = MAT-Aufnahme, BB = Blindbesuche, Beifutter = Aufnahme von Beifutter, Wasser = Aufnahme von Wasser, Kontakte = Kontakte der Kälber untereinander, Besaugen = aktives Besaugen eines anderen Kalbes

4.3.1.2 *Verhalten bei der Aufnahme von Beifutter*

Bis zur 06. LW werden Raufe und Trog häufig nur kurzzeitig aufgesucht. Bis zum Ende der 07. LW fressen die Kälber im Durchschnitt 10,7 bis 18,8-mal in 24 Std. über 1,5 bis 3,1 Minuten je Mahlzeit Beifutter, jeweils mit einem leichten Anstieg mit zunehmendem Alter (Abbildungen 25 (a), (b); Tabelle A 5). Die mittlere Dauer der Mahlzeiten ist bei den Heu- und T-TMR-Aufnahmen annähernd gleich, in der Anzahl überwiegen jedoch die T-TMR-Aufnahmen.

Die Beifutteraufnahme zeigt im 24-Std.-Tagesverlauf einen deutlichen Unterschied im Anteil der Mahlzeiten, in der Nacht sind es in 6 Std. 8,5 % aller Mahlzeiten (00:00 bis 06:00 Uhr, Abbildung 26) und am Tage von 06:00 bis 10:00 Uhr 24,0 % und 43,1 % von 14:00 bis 22:00 Uhr.



Abbildungen 25 (a), (b): Mittlere Dauer und Anzahl der Aufnahmen pro Tier und Tag von (a) Beifutter gesamt und (b) Heu- und T-TMR von der 03. bis 07. Lebenswoche, $n = 9$ Kälber

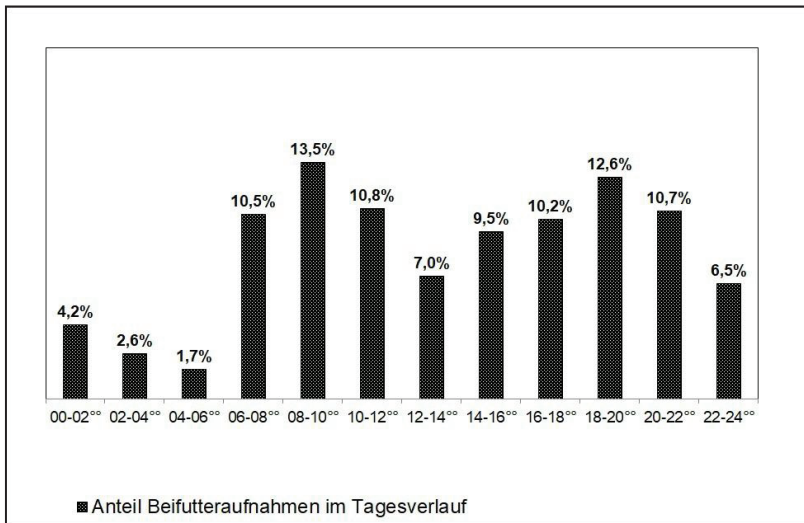


Abbildung 26: Anteil Beifutter-Aufnahmen im Tagesverlauf von der 03. bis 07. Lebenswoche, $n = 9$ Kälber

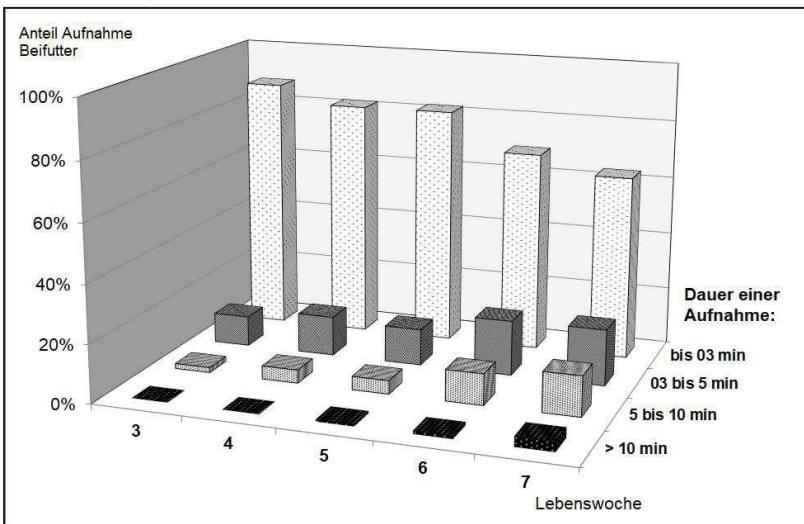


Abbildung 27: Anteil Beifutter-Aufnahmen pro Tier nach der Dauer einer Aufnahme von der 03. bis 07. Lebenswoche, $n = 9$ Kälber

Der Anstieg der Dauer einer Beifutteraufnahme zeigt sich besonders bei den Maximalwerten einer Woche (von der 03. bis zur 07. LW: 6,4 bis 26,2 Minuten) und der Zunahme des Anteils von Mahlzeiten mit mehr als 3 Minuten Dauer, gleichzeitig steigt die Streuung der Daten (Abbildung 27; Tabelle A 5). Der Anteil langer Fresszeiten von > 10 Minuten liegt in der 07. LW aber erst bei 3 %, 83 % aller Beifutteraufnahmen bleiben unter 5 Minuten.

Innerhalb von 5 Minuten vor einem Besuch an Trog oder Raufe wurden am häufigsten Ruheperioden beobachtet (27 %), nach der Beifutteraufnahme mit 35 % aller Aktivitäten sogar noch mehr (Abbildung 28). Vor einer Beifutteraufnahme spielen die Kälber annähernd ebenso häufig, wie sie erneut Beifutter aufnehmen. Besuche an der Tränkestation sowie Wasseraufnahmen und Kontakte der Kälber finden vor dem Fressen etwas weniger häufig statt. Besaugen wurde im Zusammenhang mit einer Beifutteraufnahme bis zur 07. LW nicht beobachtet.

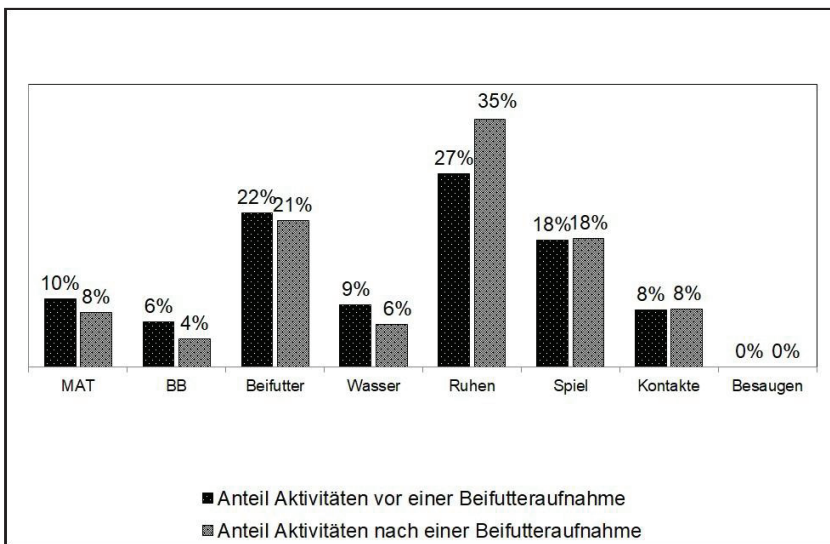


Abbildung 28: Anteil der Aktivitäten pro Tier und Tag innerhalb von 5 Minuten vor und nach einer Beifutter-Aufnahme von der 03. bis 07. Lebenswoche, $n = 9$ Kälber

MAT = MAT-Aufnahme, BB = Blindbesuche, Beifutter = Aufnahme von Beifutter, Wasser = Aufnahme von Wasser, Kontakte = Kontakte der Kälber untereinander, Besaugen = aktives Besaugen eines anderen Kalbes

4.3.1.3 Verhalten bei der Wasseraufnahme

Junge Kälber nutzen von Beginn der Gruppenhaltung an die Selbsttränke zur Wasseraufnahme. Von der 03. LW wurden für das hier beobachtete Kalb häufigere Wasseraufnahmen notiert als für alle 13 Kälber in den Folgewochen (Abbildung 29; Tabelle A 6). In der 04. bis zum Ende der 07. LW saufen die Kälber täglich im Durchschnitt 2,4- bis 5,6-mal über etwa 1 Minute Wasser, mittlere Anzahl und Dauer steigen mit dem Alter an.

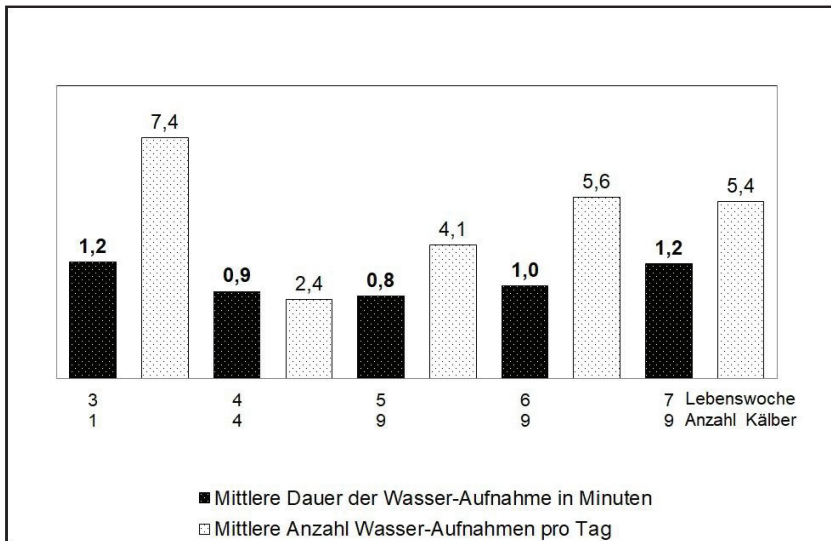


Abbildung 29: Mittlere Dauer der Wasser-Aufnahmen in Minuten und Anzahl pro Tier und Tag von der 03. bis 07. Lebenswoche, $n = 9$ Kälber

Nachts saufen die Kälber nur selten Wasser, nur 8,4 % aller Wasseraufnahmen wurden von 00:00 bis 06:00 Uhr beobachtet (Abbildung 30). Die mittlere Dauer einer Wasseraufnahme beträgt 0,8 bis 1,2 Minuten. Maximalwerte wurden mit 8,6 und 8,4 Minuten für zwei Kälber in der 05. und 07. LW von 00:00 bis 01:00 Uhr notiert (Tabelle A 6).

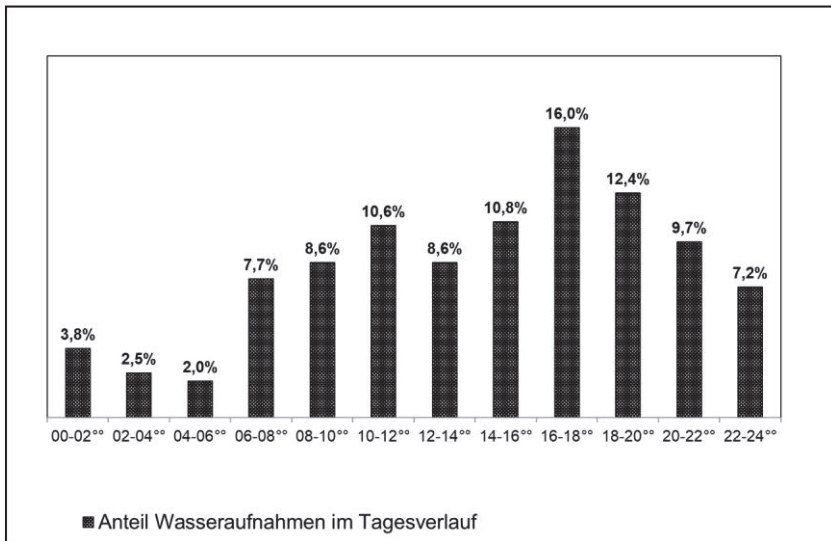


Abbildung 30: Anteil Wasser-Aufnahmen im Tagesverlauf von der 03. bis 07. Lebenswoche, $n = 9$ Kälber

4.3.1.4 Besuche an der Tränkestation ohne MAT-Aufnahme (Blindbesuche)

Ein Blindbesuch wurde codiert, wenn sich ein Kalb in der Tränkestation aufhielt, ohne MAT aufzunehmen.

In der 03. LW wurden für ein untersuchtes Kalb in der Eingewöhnungsphase pro Tag 3,5 Blindbesuche über durchschnittlich $0,9 \pm 0,9$ Minuten notiert (Abbildung 31; Tabelle A 7). Von der 04. bis 07. LW finden im Tagesmittel 2,1 bis 3,2 Besuche an der Tränkestation ohne MAT-Aufnahme statt, ein Blindbesuch dauert im Durchschnitt 0,7 bis 1,0 Minuten. Im Maximum fand ein Blindbesuch in der 07. LW über 6,5 Minuten statt.

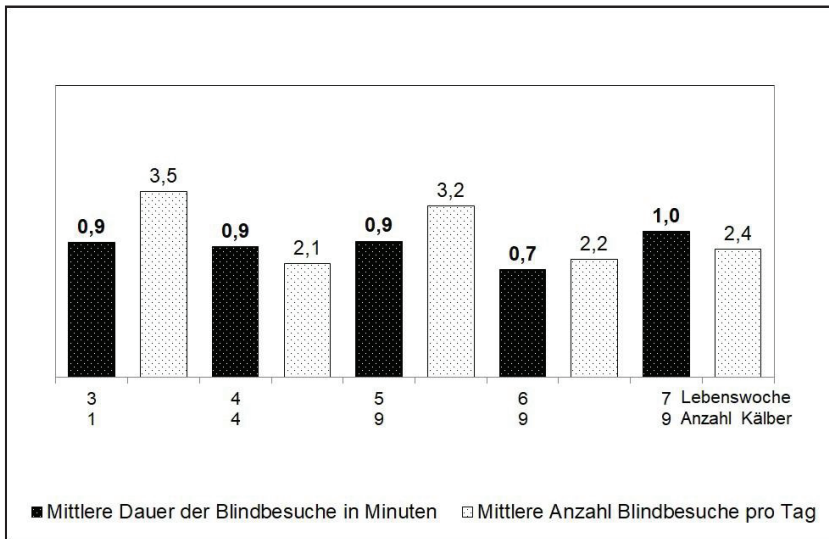


Abbildung 31: Mittlere Dauer der Blindbesuche in Minuten und Anzahl pro Tier und Tag von der 03. bis 07. Lebenswoche, $n = 9$ Kälber

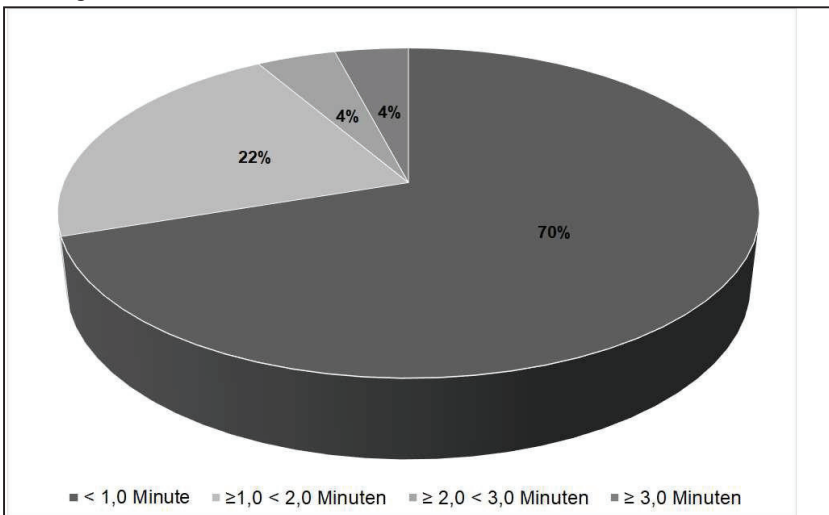


Abbildung 32: Anteil Blindbesuche nach der mittleren Dauer in Minuten von der 03. bis 07. Lebenswoche, $n = 9$ Kälber

Im Durchschnitt hielten sich die Kälber ohne MAT-Aufnahme von der 03. bis 07. LW zu 70 % weniger als 1 Minute in der Tränkestation auf (Abbildung 32). Etwa ein Viertel der Blindbesuche dauerte 1 bis 2 Minuten und nur 8 % länger als 2 Minuten.

Von 00:00 Uhr bis 06:00 Uhr wurden 9,4 % aller Blindbesuche beobachtet (Abbildung 33). Der größte Anteil innerhalb von 2 Std. wird für die Zeit von 16:00 bis 18:00 Uhr mit 15,1 % ausgewiesen.

Innerhalb von 5 Minuten vor und nach einem Blindbesuch besaугte bis zur 07. LW keines der ausgewerteten Kälber (Abbildung 34). Vor 25 % der erfolglosen Besuche der Tränkestation ruhten die Kälber, vor 12 bis 17 % nahmen sie Beifutter oder Wasser auf oder spielten, den gleichen Anteil machen wiederholte Blindbesuche innerhalb von 5 Minuten aus. Etwas weniger häufig (8 bzw. 5 %) fanden MAT-Aufnahmen und Sozialkontakte statt. Nach 26 bzw. 24 % der Blindbesuche folgten Beifutter- oder Wasseraufnahmen, Ruhen und Spiel nach 15 und 13 %. MAT-Aufnahmen und Kontakte zwischen den Kälbern spielen nach erfolglosen Besuchen der Tränkestation keine Rolle.

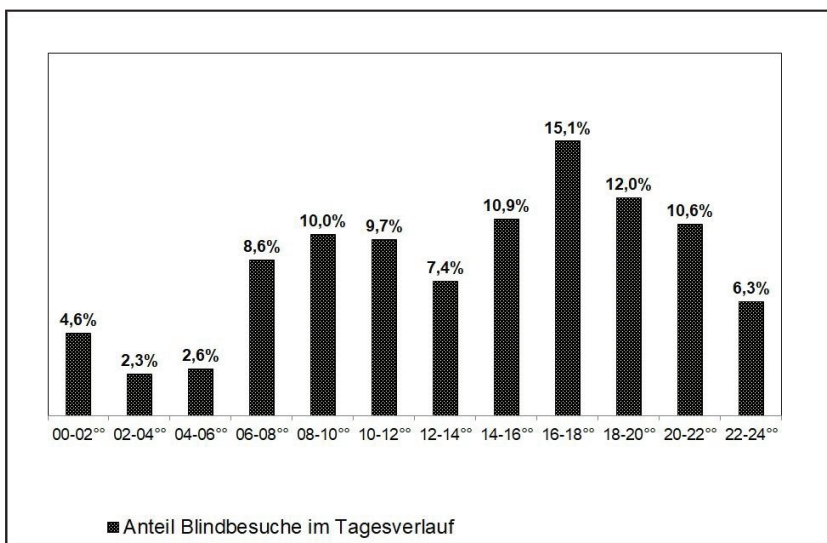


Abbildung 33: Anteil Blindbesuche im Tagesverlauf von der 03. bis 07. Lebenswoche, $n = 9$ Kälber

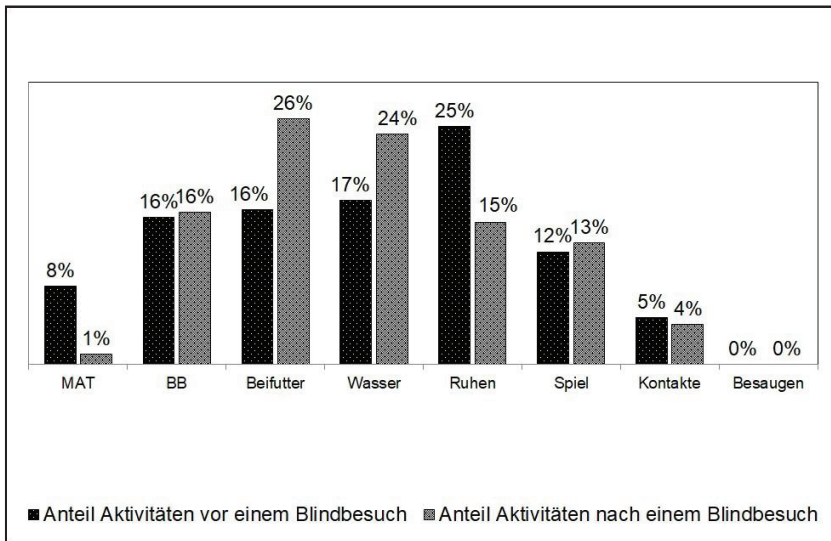


Abbildung 34: Anteil der Aktivitäten pro Tier und Tag innerhalb von 5 Minuten vor und nach einem Besuch an der Tränkestation ohne MAT-Aufnahme von der 03. bis 07. Lebenswoche, $n = 9$ Kälber

MAT = MAT-Aufnahme, BB = Blindbesuche, Beifutter = Aufnahme von Beifutter, Wasser = Aufnahme von Wasser, Kontakte = Kontakte der Kälber untereinander, Besaugen = aktives Besaugen eines anderen Kalbes

4.3.2 Nahrungs- und Wasseraufnahmeverhalten in der Abtränkphase

4.3.2.1 Tränkeverhalten

Eine MAT-Aufnahme dauert in der 09. und 10. LW 6,3 Minuten, in der 08., 11. und 15. LW sind es 4,6 bzw. 4,8 Minuten im Durchschnitt (Abbildung 35; Tabelle A 8). Von der 12. bis 14. LW ging die mittlere Dauer einer MAT-Aufnahme bis auf 3,5 Minuten zurück und stieg in der 15. LW erneut an. Die Anzahl der täglichen Mahlzeiten hängt in der Abtränkphase von der Anzahl der Anrechte ab und sinkt in der 14. LW auf zwei pro Tier und Tag. Eine mittlere MAT-Aufnahme dauert über die gesamte Abtränkphase 4,9 Minuten und ist damit signifikant länger als bei maximalem Anrecht bis zum 49. LT (4,6 Minuten im Durchschnitt, $p < 0,05$).

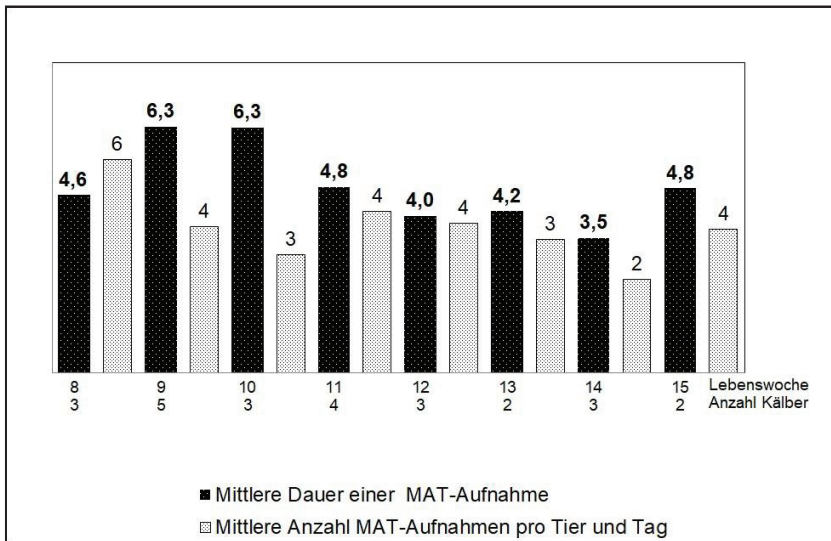


Abbildung 35: Mittlere Dauer der MAT-Aufnahmen in Minuten und Anzahl pro Tier und Tag in der Abtränkphase vom 50. bis 105. Lebenstag, $n = 5$ Kälber

Der unter Kapitel 4.1 beschriebene Tagesrhythmus zeigt sich in der Abtränkphase in der Häufigkeit der MAT-Mahlzeiten (Abbildung 36). Von 00:00 bis 06:00 Uhr wurden 11,7 % aller Mahlzeiten registriert. Die Restriktionen in den täglichen Tränkeanrechten zeigen sich im Anteil der MAT-Mahlzeiten, die zu insgesamt 50,3 % morgens von 06:00 bis 08:00 Uhr und abends von 18:00 bis 20:00 Uhr registriert wurden.

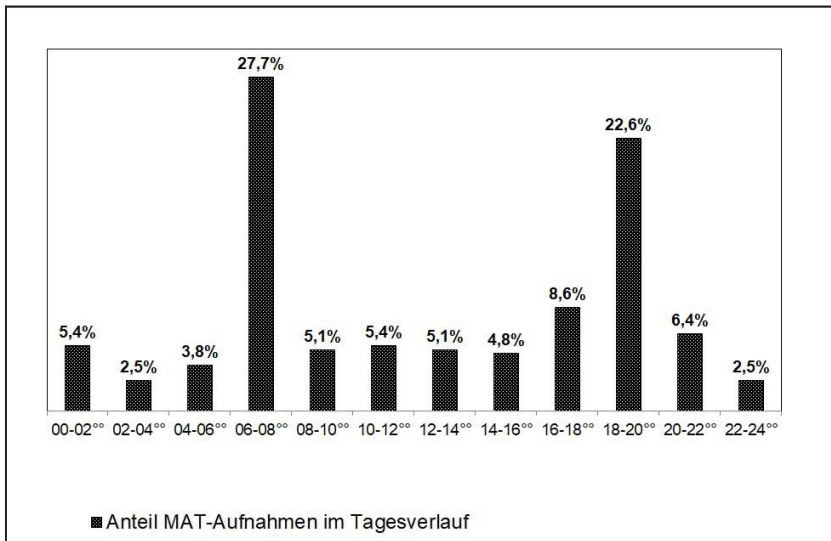


Abbildung 36: Anteil MAT-Aufnahmen im Tagesverlauf in der Abtränkphase vom 50. bis zum 105. Lebenstag, $n = 5$ Kälber

Vor einer MAT-Aufnahme ruhten die Kälber am häufigsten oder nahmen Beifutter auf (38 bzw. 28 %, Abbildung 37). Nach einer Tränkeaufnahme dominierten Besuche an Trog oder Raufe (49 %), Ruheperioden folgten nur zu 8 %. In allen anderen Aktivitäten gibt es nur unwesentliche Unterschiede zwischen den Anteilen vor und nach der Tränkeaufnahme.

Zwei Kälber besaugten einmal (08. bzw. 14. LW) vor einer MAT-Aufnahme und an einem bzw. vier Tagen je einmal danach.

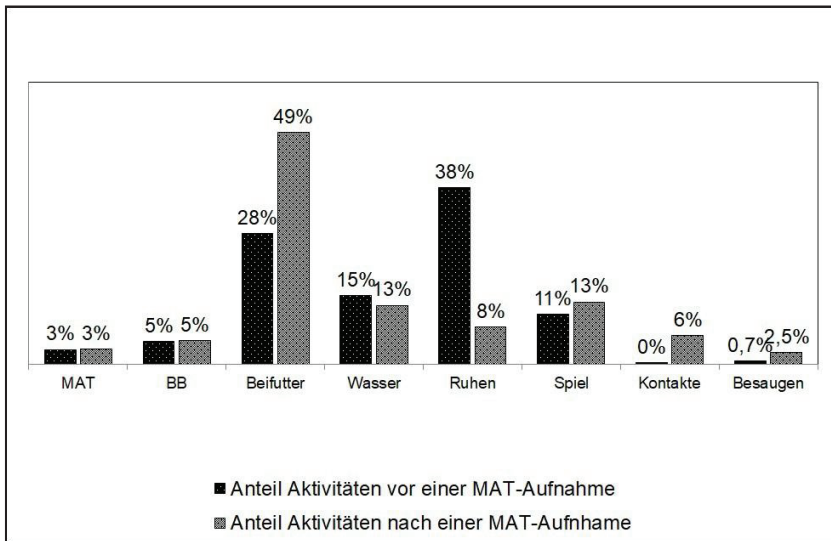


Abbildung 37: Anteil der Aktivitäten pro Tier und Tag innerhalb 5 Minuten vor und nach einer MAT-Aufnahme vom 50. bis 105. LT, n = 5 Kälber

MAT = MAT-Aufnahme, BB = Blindbesuche, Beifutter = Aufnahme von Beifutter, Wasser = Aufnahme von Wasser, Kontakte = Kontakte der Kälber untereinander, Besaugen = aktives Besaugen eines anderen Kalbes

4.3.2.2 Verhalten bei der Beifutteraufnahme

Mit Beginn des Abtränkens ersetzt in der Beifütterung eine TMR allmählich die T-TMR. Sie wird vor der stirnseitig offenen Boxabgrenzung angeboten. Das Beifutter umfasst somit Heu und TMR mit einem sinkenden Anteil T-TMR.

Die mittlere tägliche Dauer und Anzahl der Beifutteraufnahmen steigt in der Abtränkphase von 1,1 Std. und 16 Mahlzeiten auf 2,7 Std. und > 20 Mahlzeiten je Tier und Tag an (Abbildung 38; Tabelle A 9). In der 15. LW wurde eine geringere Dauer und Anzahl der Beifutteraufnahmen registriert als im Mittel der Wochen 08 bis 14.

Auch in der Beifutteraufnahme zeigt sich der Tagesrhythmus der Kälber (Abbildung 39). Nachts wurden nur wenige Mahlzeiten (7,4 % der Beifutteraufnahmen) registriert. Am Tage sind es dem Rhythmus folgend im Durchschnitt ca. 10 % in 2 Std. Eine durchschnittliche Beifutteraufnahme dauert in der

Abtränkphase signifikant länger als in den Wochen des maximalen Anrechts (2,5 Minuten vs. 5,0 Minuten, $p < 0,001$, Tabelle A 5 und Tabelle A 8).

Mit zunehmendem Alter sinkt der Anteil kurzer Mahlzeiten von weniger als drei Minuten zugunsten längerer Beifutteraufnahmen (Abbildung 40, Tabelle A 10). Der Anteil Mahlzeiten mit 10 Minuten Fresszeit und mehr liegt in der 10. LW noch bei 7%, erst in der 12. LW steigt der Anteil auf 11% und erreicht in der 13. und 14. LW die höchsten Werte von 23 bzw. 21%. In der 15. LW wird ein Anteil von 4% ausgewiesen. Der hohe Anteil kurzer Beifutteraufnahmen von $> 80\%$ korrespondiert mit dem Rückgang der Gesamtdauer in der letzten Woche.

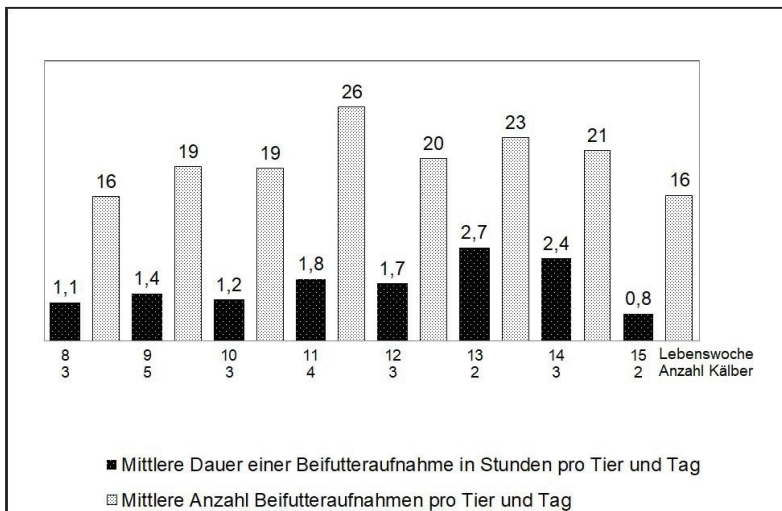


Abbildung 38: Mittlere Dauer in Stunden und Anzahl der Beifutter-Aufnahmen pro Tier und Tag von Beifutter gesamt (Heu, T-TMR, TMR) in der Abtränkphase vom 50. bis zum 105. Lebenstag, $n = 5$ Kälber

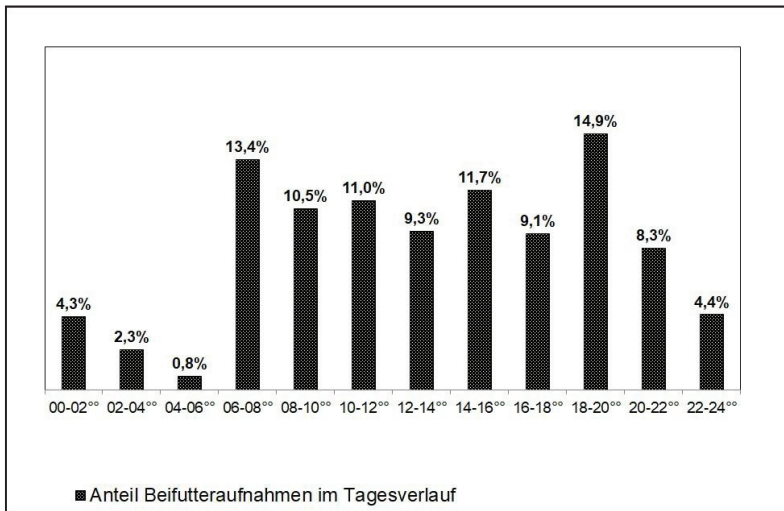


Abbildung 39: Anteil Beifutter-Aufnahmen pro Tier im Tagesverlauf in der Abtränkphase vom 50. bis zum 105. Lebenstag, n = 5 Kälber

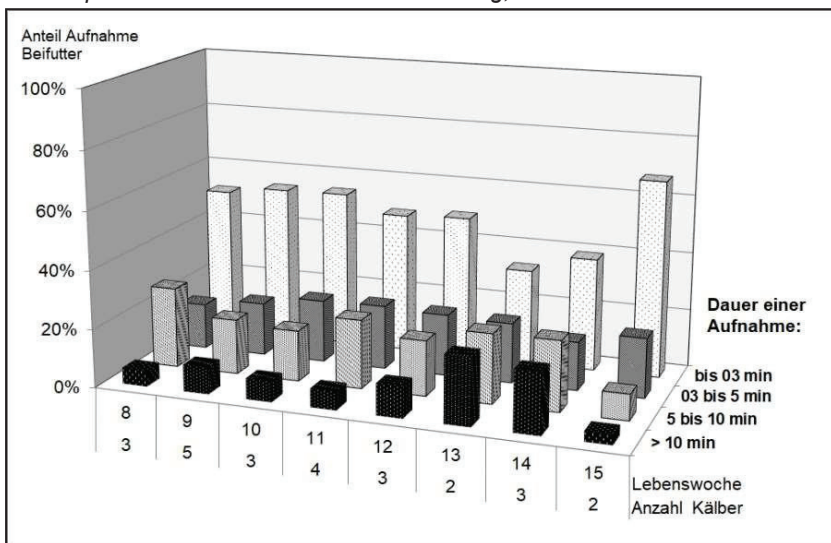
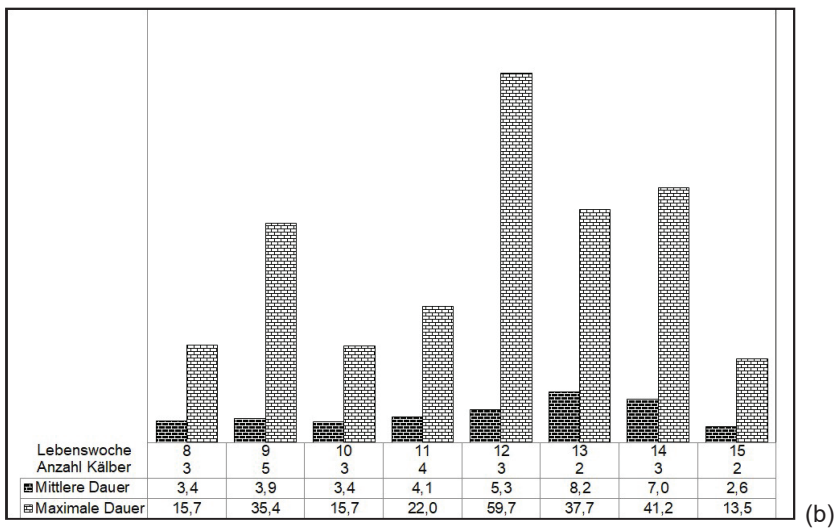
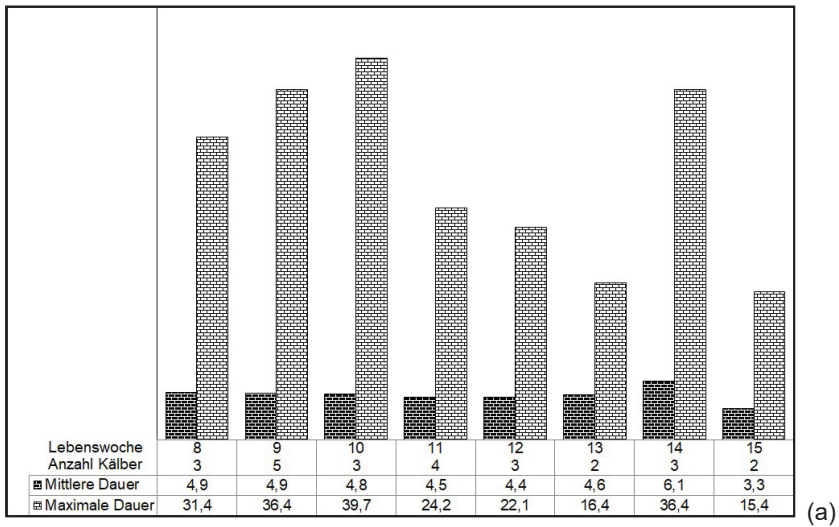


Abbildung 40: Anteil Beifutter-Aufnahmen nach der Dauer einer Aufnahme in der Abtränkphase vom 50. bis zum 105. Lebenstag, n = 5 Kälber

Kälber fressen von der 08. bis 14. LW eine Heumahlzeit im Durchschnitt gleichbleibend über 4,4 bis 6,1 Minuten, im Maximum sind es 39,7 Minuten (Abbildung 41 (a)). In der 15. LW wurden 3,3 Minuten im Mittel notiert. Bei der Aufnahme von TMR ist ein Anstieg der mittleren Dauer einer Mahlzeit während der Entwöhnung festzustellen (Abbildung 41 (b)). Die Kälber steigerten ihre mittlere TMR-Aufnahme von 3,4 Minuten pro Mahlzeit in der 08. LW auf 8,2 bzw. 7,0 Minuten in der 13. und 14. LW, maximal sind es 59,7 Minuten. In der 15. LW sinkt die beobachtete TMR-Aufnahme auf 2,6 Minuten im Durchschnitt.

Innerhalb von 5 Minuten vor und nach einer Beifutteraufnahme finden alle Aktivitäten annähernd gleich häufig statt (Abbildung 42). Vor 10 % der Beifutteraufnahmen wurden Blindbesuche registriert, nach dem Besuch an Raufe oder Trog waren es 9 %. Die Kälber spielten häufig vor und nach der Beifutteraufnahme. Mehrere Beifutteraufnahmen nacheinander fanden zu 26 % statt, oft wechselten die Kälber zwischen Raufe und Trog, was hier allerdings nicht gesondert dargestellt wird. Geruht wurde zu 21 % vor und 25 % aller Aktivitäten nach einer Beifutteraufnahme.

Besaugen wurde zweimal vor und einmal nach einem Besuch an Trog oder Raufe von jeweils einem Kalb beobachtet.



Abbildungen 41 (a), (b): Mittlere und maximale Dauer in Minuten pro Tier einer Aufnahme von (a) Heu und (b) TMR in der Abtränkphase vom 50. bis 105. Lebenstag, $n = 5$ Kälber

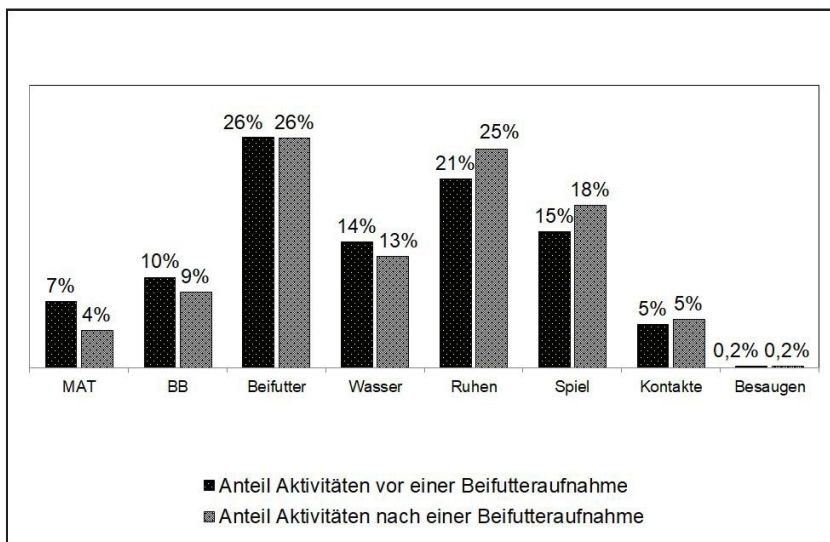


Abbildung 42: Anteil der Aktivitäten pro Tier und Tag innerhalb von 5 Minuten vor und nach einer Beifutter-Aufnahme vom 50. bis 105. LT, n = 5 Kälber

MAT = MAT-Aufnahme, BB = Blindbesuche, Beifutter = Aufnahme von Beifutter, Wasser = Aufnahme von Wasser, Kontakte = Kontakte der Kälber untereinander, Besaugen = aktives Besaugen eines anderen Kalbes

4.3.2.3 Verhalten bei der Wasseraufnahme

Die durchschnittliche Anzahl der Wasseraufnahmen an der Selbsttränke stieg in der Abtränkphase von drei auf acht bis zehn Mal am Tag (Abbildung 43). Die mittlere Dauer einer Wasseraufnahme blieb mit 0,7 bis 1,5 Minuten relativ konstant. Die Gesamtdauer innerhalb von 24 Std. stieg dementsprechend mit zunehmendem Alter von 2,4 auf 11,0 Minuten pro Tier (Tabelle A 11). Bei der Wasseraufnahme der Kälber zeigt sich ein deutlicher Tagesrhythmus (Abbildung 44). Während der Hauptzeiten für die Nahrungsaufnahme von 06:00 bis 08:00, 14:00 bis 16:00 und 18:00 bis 20:00 Uhr fanden auch die meisten Besuche an der Selbsttränke statt. Von 18:00 bis 20:00 Uhr wurde mit 19,1 % der jeweils größte Anteil in 2 Std. notiert.

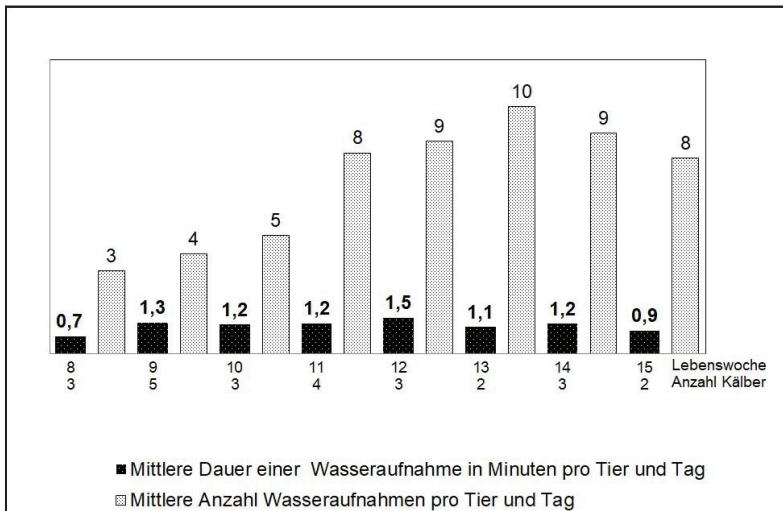


Abbildung 43: Mittlere Dauer in Minuten und Anzahl der Wasseraufnahmen pro Tier und Tag in der Abtränkphase vom 50. bis zum 105. Lebenstag, $n = 5$ Kälber

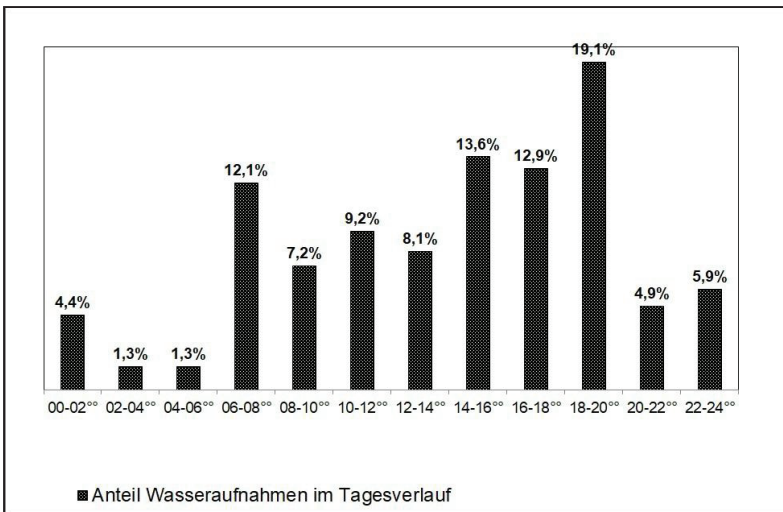


Abbildung 44: Anteil Wasseraufnahmen im Tagesverlauf in der Abtränkphase vom 50. bis zum 105. Lebenstag, $n = 5$ Kälber

4.3.2.4 Besuche an der Tränkestation ohne MAT-Aufnahme (Blindbesuche)

Mit dem Rückgang des Tränkeanrechts steigt in der Abtränkphase die Anzahl der Besuche ohne MAT-Aufnahme an der Tränkestation, die Dauer bleibt jedoch bei etwa einer Minute im Durchschnitt eines Blindbesuches (Abbildung 45; Tabelle A 12). Die Zahl der vergeblichen Versuche, MAT aufnehmen zu können, erhöht sich allmählich von durchschnittlich 2,5 Blindbesuchen pro Tier und Tag in der 08. LW auf 11,8 in der 13. LW. Anschließend sind die Blindbesuche wieder rückläufig bis auf durchschnittlich 5,3 am Tag in der 15. LW.

Mehr als die Hälfte waren kurze Besuche von weniger als einer Minute Dauer (54 %). Nur 14 % der Blindbesuche dauerten zwei Minuten und mehr (Abbildung 46).

So wie die Nahrungsaufnahme folgen auch die Blindbesuche dem Tagesrhythmus der Kälber (Abbildung 47). Häufige Fehlversuche an der Tränkestation wurden zwischen 06:00 und 08:00 Uhr, von 14:00 bis 18:00 Uhr (17,0 und 11,0 – 11,8 % der mittleren täglichen Blindbesuche) sowie 18:00 und 20:00 Uhr (27,2 %) registriert, nachts und am übrigen Tage waren es wesentlich weniger (1,3–6,7 % in 2 Std.).

Ein Drittel der Blindbesuche fanden bis zum 105. LT vor und nach Beifutteraufnahmen statt (Abbildung 48). Vor Blindbesuchen wurden häufig Wasseraufnahmen (19 %) und Ruhephasen (16 %) registriert. Innerhalb von 5 Minuten finden auch mehrere Blindbesuche nacheinander statt (24 %). MAT-Aufnahmen, Sozialkontakte und Besaugen wurden vor jeweils maximal 2 % der Blindbesuche beobachtet.

Die Aktivitäten vor und nach Blindbesuchen ähneln sich in der Häufigkeit, eine Ausnahme bilden die Ruheperioden mit 16 % vor und 5 % nach Besuchen ohne MAT-Aufnahme (Abbildung 48). Beifutter- und Wasseraufnahmen sowie erneute Blindbesuche überwiegen vor und nach Blindbesuchen.

Zwei Kälber besaugten innerhalb von 5 Minuten vor einem Blindbesuch (08., 14. LW) und zwei Kälber danach (10., 14. LW). Ein weiteres Kalb aus dem 1. Durchgang besaugte zweimal an einem Tag innerhalb von 5 Minuten und suchte in diesem Zeitraum ebenfalls zweimal die Tränkestation ohne Anrecht auf. Am gleichen Tag besaugte es noch ein weiteres Mal nach einem Blindbesuch.

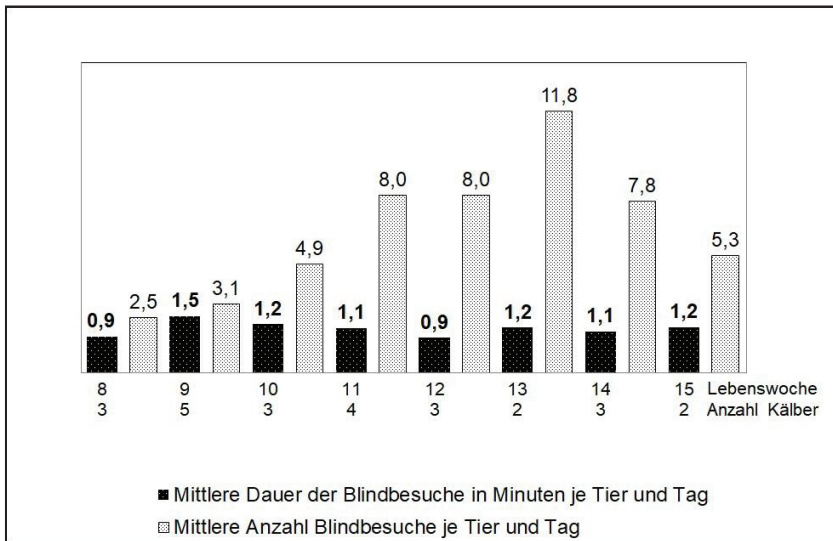


Abbildung 45: Mittlere Dauer in Minuten und Anzahl der Blindbesuche pro Tier und Tag in der Abtränkphase vom 50. bis zum 105. Lebenstag, $n = 5$ Kälber

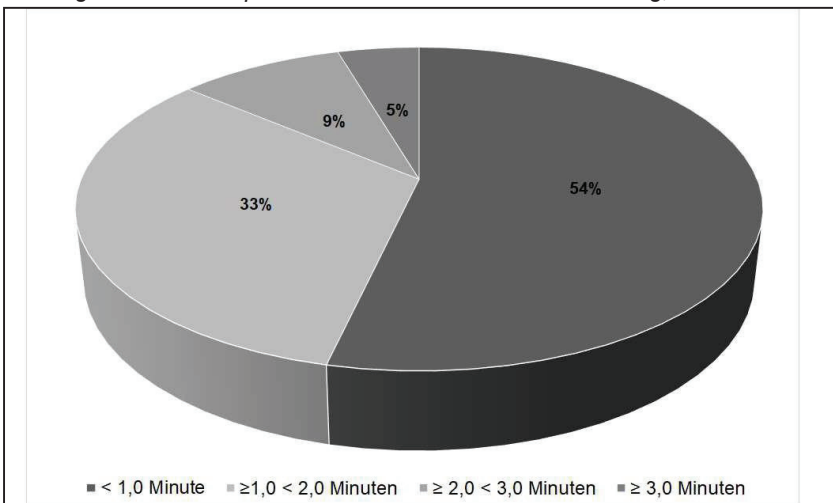


Abbildung 46: Anteil Blindbesuche nach der mittleren Dauer in Minuten in der Abtränkphase vom 50. bis zum 105. Lebenstag, $n = 5$ Kälber

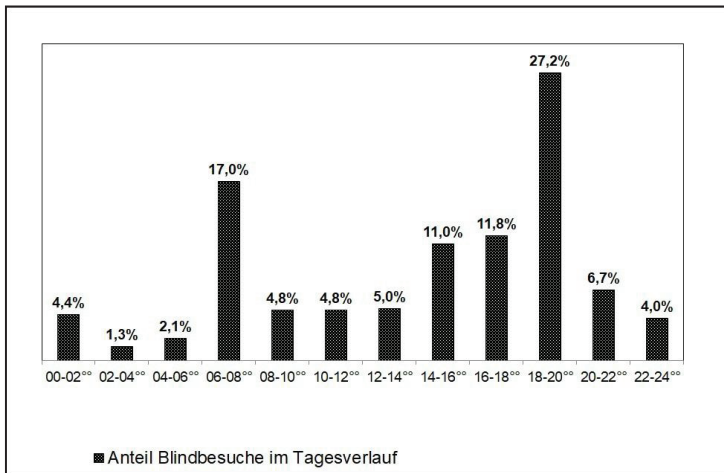


Abbildung 47: Anteil Blindbesuche im Tagesverlauf in der Abtränkphase vom 50. bis zum 105. Lebenstag, n = 5 Kälber

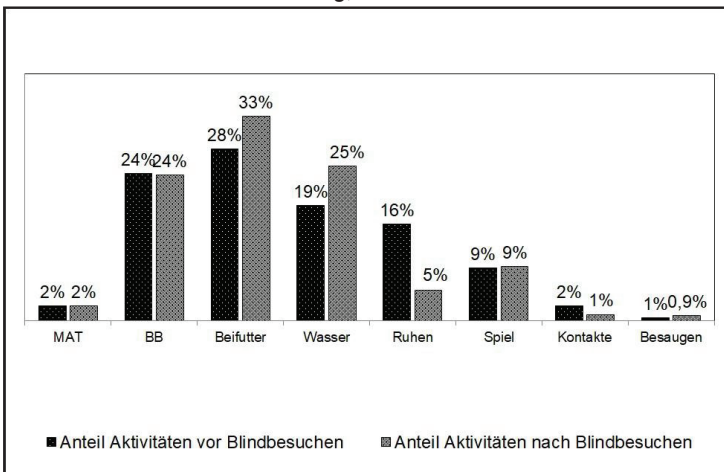


Abbildung 48: Anteil der Aktivitäten pro Tier und Tag innerhalb von 5 Minuten vor und nach einem Besuch an der Tränkestation ohne MAT-Aufnahme vom 50. bis 105. LT, n = 5 Kälber

MAT = MAT-Aufnahme, BB = Blindbesuche, Beifutter = Aufnahme von Beifutter, Wasser = Aufnahme von Wasser, Kontakte = Kontakte der Kälber untereinander, Besaugen = aktives Besaugen eines anderen Kalbes

4.4 Sozialverhalten

4.4.1 Sozialverhalten bis zum 49. Lebenstag

Soziale Beziehungen zwischen den Kälbern werden mit dem Parameter „Kalb-Kalb-Kontakte“ beschrieben und umfassen Kontakte, bei denen sich die Kälber beschnuppern und belecken, aber nicht besaugen. Im Tagesmittel dauert jeder dieser Kontakte 1,3 bis 2,0 Minuten (Abbildung 49; Tabelle A 13). Von der 03. LW an finden häufigere Kontakte statt, ab der 04. bis zum Ende der 07. LW sind es 4,6 bis 5,6 im Tagesmittel.

In der Nacht (00:00 bis 06:00 Uhr) gibt es nur wenige soziale Kontakte, nur 7,0% aller Kontakte finden in diesen sechs Stunden statt (Abbildung 50). Am Vormittag belecken sich die Kälber von 06:00 bis 12:00 Uhr am häufigsten (39,3% aller Kontakte). Maximalwerte der Kontakte wurden von der 03. und 07. LW mit 16,4 und 15,7 Minuten registriert (Tabelle A 13).

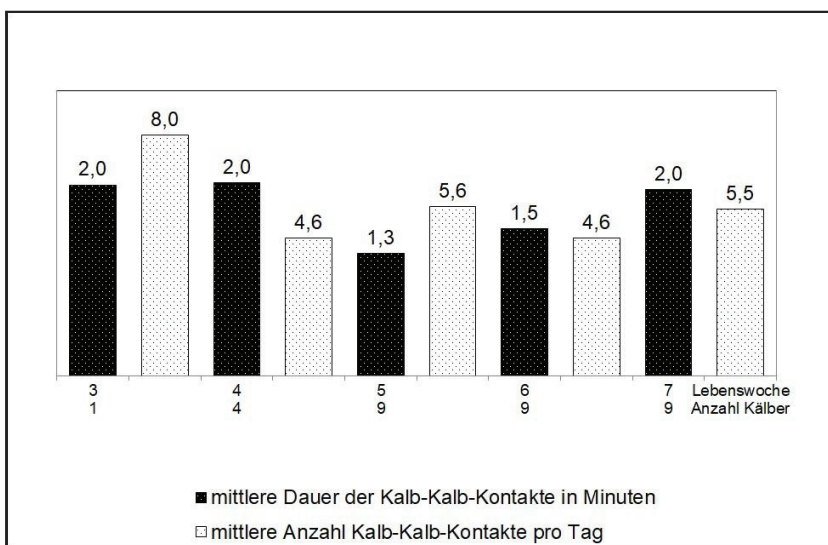


Abbildung 49: Mittlere Dauer eines Kalb-Kalb-Kontaktes in Minuten und Anzahl pro Tier und Tag von der 03. bis 07. Lebenswoche, n = 9 Kälber

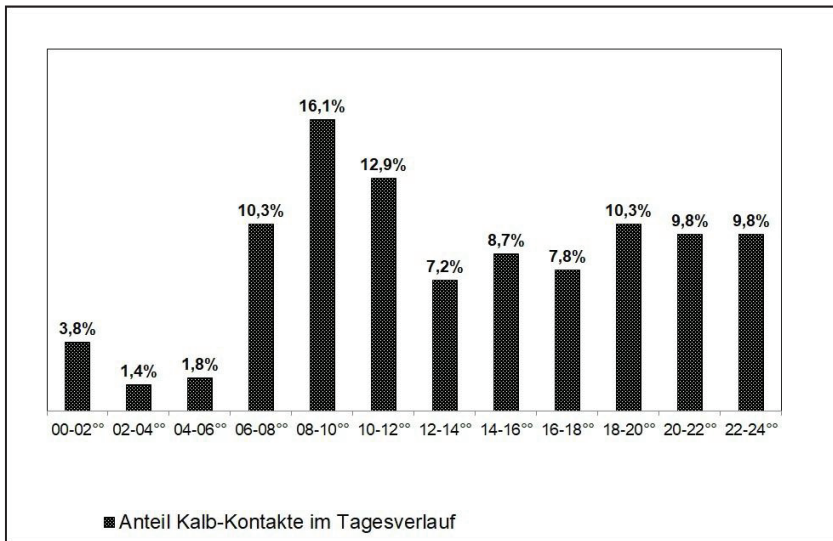


Abbildung 50: Anteil Kalb-Kalb-Kontakte im Tagesverlauf von der 03. bis 07. Lebenswoche, $n = 9$ Kälber

4.4.2 Sozialverhalten in der Abtränkphase

Kontakte der Kälber untereinander dauern durchschnittlich 1,1 bis 2,1 Minuten je Vorgang (Abbildung 51, Tabelle A 14). Bis zur 10. LW wurden häufige Kontakte zwischen den Tieren beobachtet, mit steigendem Alter geht deren Anzahl zurück.

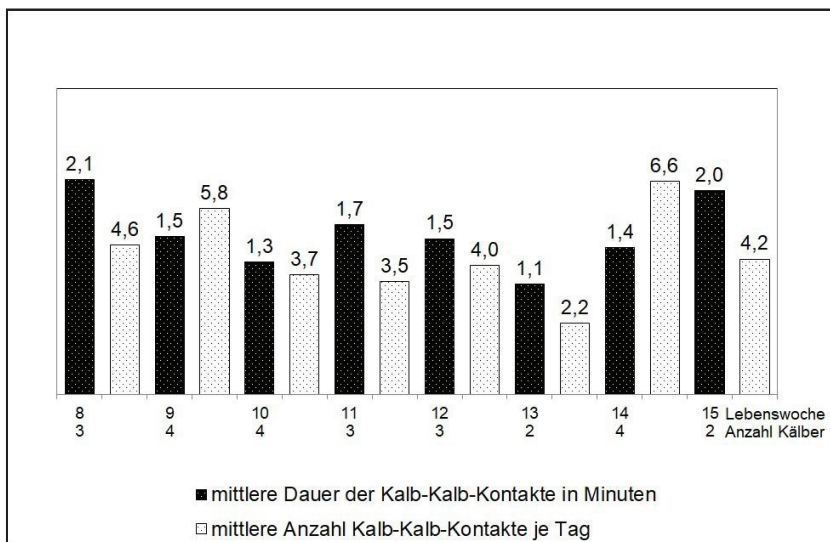


Abbildung 51: Mittlere Dauer in Minuten und Anzahl Kalb-Kalb-Kontakte pro Tier und Tag in der Abtränkphase vom 50. bis zum 105. Lebenstag, $n = 5$ Kälber

4.5 Sonstige Aktivitäten und Spielverhalten

4.5.1 Sonstige Aktivitäten

Bis zum Ende der 06. LW verbringen die Kälber 6,8 bis 8,4 Std. am Tag mit sonstigen Aktivitäten, die nicht im Zusammenhang mit der Nahrungsaufnahme stehen (Aktivitäten abzgl. MAT-, Beifutter-, Wasseraufnahmen, Blindbesuchen), das entspricht 85 bis 91 % der aktiven Zeit (Abbildung 52). In der 07. LW sinkt der Anteil auf 80 % (6,0 Std.).

Sonstige Aktivitäten wurden vorrangig am Tage beobachtet (Abbildung 53). In der zweiten Nachthälfte, wenn lange und ausgiebig geruht wird, nehmen die Kälber in den Wachphasen nur kurz Tränke und Beifutter auf. Häufig werden Harn und Kot abgesetzt und die Kälber laufen kurze Zeit scheinbar ziellos einige Zeit durch die Bucht, sodass nur 11,2 % der sonstigen Aktivitäten eines gesamten 24-Std.-Tages nachts stattfinden. Kurz vor dem Abliegen suchen die Kälber den Kontakt zu anderen Tieren. Spitzen der sonstigen Aktivitäten wurden zwischen 06:00 und 12:00 Uhr sowie 16:00 bis 22:00 Uhr beobachtet.

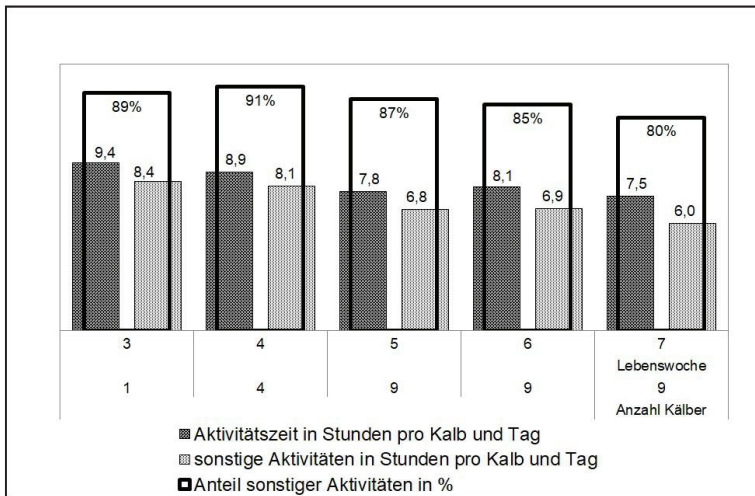


Abbildung 52: Mittlere Dauer der aktiven Zeit und sonstiger Aktivitäten (Lokomotion, Erkundung, Spiel) in Stunden sowie Anteil der sonstigen Aktivitäten an der aktiven Zeit in % von der 03. bis 07. Lebenswoche, $n = 9$ Kälber

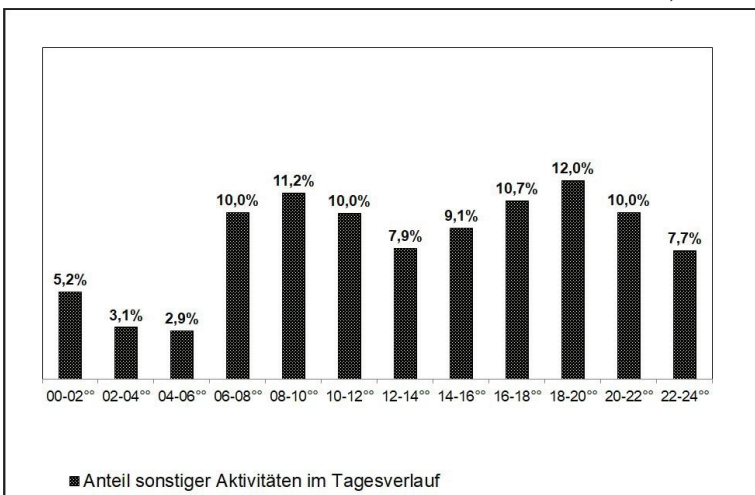


Abbildung 53: Anteil sonstiger Aktivitäten im Tagesverlauf von der 03. bis 07. Lebenswoche, $n = 9$ Kälber

Das Lokomotionsverhalten, das zu den sonstigen Aktivitäten gehört, geht von der 03. bis 07. LW von durchschnittlich 8,0 auf 5,7 Std. am Tag zurück (Abbildung 49; Tabelle A 15).

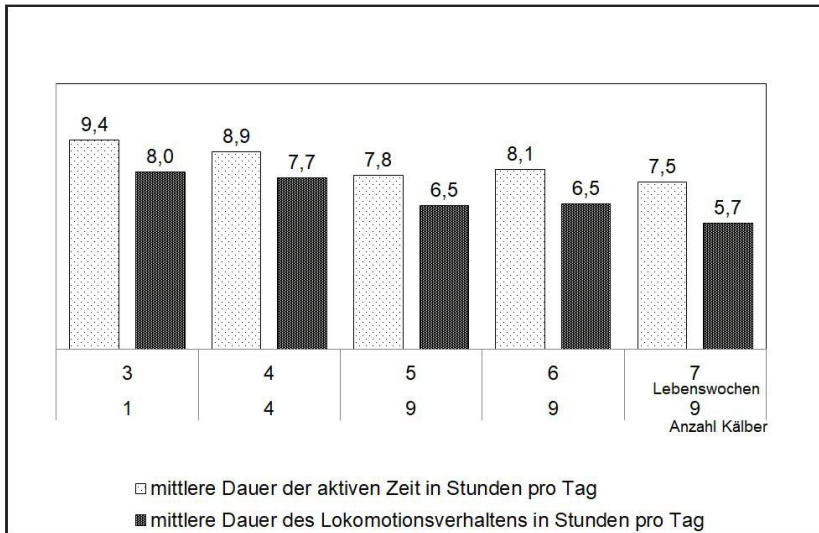


Abbildung 54: Tägliche mittlere Dauer der Aktivitäten und des Lokomotionsverhaltens in Stunden von der 03. bis 07. Lebenswoche, $n = 9$ Kälber

Belecken von Gegenständen, ein Element des Erkundungsverhaltens, wurde über 6,5 bis 15,5 Minuten im Mittel je Kalb und Tag beobachtet (Abbildung 55; Tabelle A 15), hier wird eine große Spanne der Dauer einer Aktivität von 1,6 bis 39,1 Minuten ausgewiesen. Zu beachten ist die geringere Anzahl von wöchentlich bis zu fünf Kälbern und maximal sieben auswertbaren Datensätzen bis zur 06. LW.

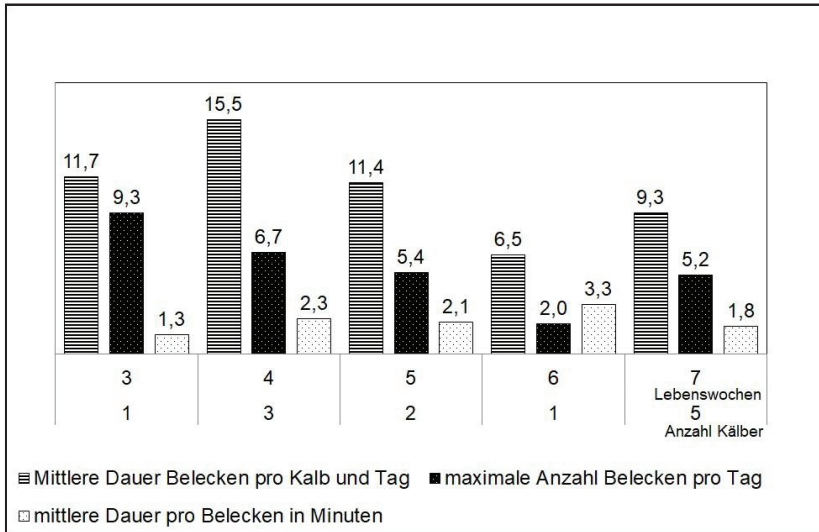


Abbildung 55: Belecken von Gegenständen: tägliche mittlere Dauer in Minuten und Anzahl pro Tier und Tag sowie mittlere Dauer einer Aktivität in Minuten von der 03. bis 07. Lebenswoche, $n = 5$ Kälber

Bei der Auswertung des Verhaltens in der Abtränkphase erfolgt keine gesonderte Betrachtung des Lokomotions- und Erkundungsverhaltens, weil dafür keine ausreichend große Zahl Daten zur Verfügung steht. Die sonstigen Aktivitäten umfassen somit die aktive Zeit abzgl. der Nahrungs- und Wasseraufnahme.

Von der 08. bis 10. LW bleibt der Anteil sonstiger Aktivitäten an der gesamten aktiven Zeit auf einem Niveau von 79 bis 83 % (Abbildung 56). Beginnend mit der 11. LW sinkt der Anteil sonstiger Aktivitäten auf 71 % und bleibt von der 12. bis 15. LW bei 57 bis 70 %. Die Gesamtdauer aller Aktivitäten liegt von der 09. bis 15. LW zwischen 7,9 und 9,7 Std., eine Ausnahme bildet die 12. LW, hier waren die untersuchten Kälber im Mittel nur 6,4 Std. pro Tag aktiv.

Nachts finden nur wenige Aktivitäten statt (Abbildung 57). Die Kälber sind kurzzeitig wach, nehmen MAT und/oder Beifutter auf oder setzen Harn und Kot ab. Der Anteil in der Nacht macht nur 11,9 % aller täglichen sonstigen Aktivitäten aus. Am Tage werden Spitzenzeiten von 06:00 bis 12:00 Uhr, 14:00 bis 16:00 Uhr sowie 18:00 bis 20:00 Uhr ausgewiesen.

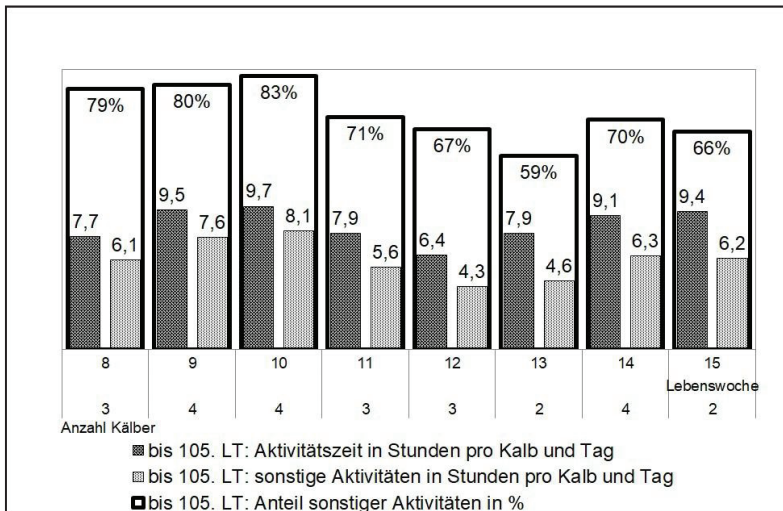


Abbildung 56: Mittlere Dauer der Aktivitätszeit und der sonstigen Aktivitäten in Stunden pro Tag sowie mittlerer Anteil der sonstigen Aktivitäten an der aktiven Zeit pro Tag in der Abtränkphase vom 50. bis zum 105. LT, n = 5 Kälber

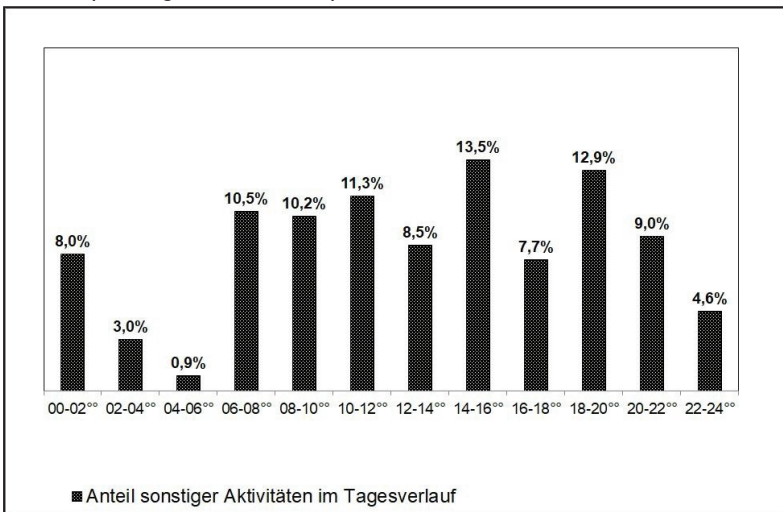


Abbildung 57: Anteil sonstiger Aktivitäten im Tagesverlauf in der Abtränkphase vom 50. bis zum 105. LT, n = 5 Kälber

4.5.2 Spielverhalten

Dem Spielverhalten wurden das Spiel mit Spielzeug – Ball, Bürste, Ketten – sowie das Hornen zugeordnet. Das Hornen wurde bereits in der 04. LW bei drei Kälbern beobachtet. In den meisten Fällen schieben nur zwei Tiere mit der Stirn gegeneinander, wechselnde Paare wurden während eines Spiels bis zur 07. LW weniger beobachtet. Die Aktivitäten gehen von allen Kälbern aus, auch kleinere animieren größere Gruppenmitglieder.

Im Tagesmittel spielen die Kälber durchschnittlich 7,6 bis 12,6 Minuten, die Spanne reicht von 0,2 bis 36,1 Minuten pro Kalb und Tag (Abbildung 58; Tabelle A 16). Ein Spiel dauert im Durchschnitt 1,1 bis 1,4 Minuten, im Maximum wurde ein 9,1 Minuten dauerndes Spiel registriert.

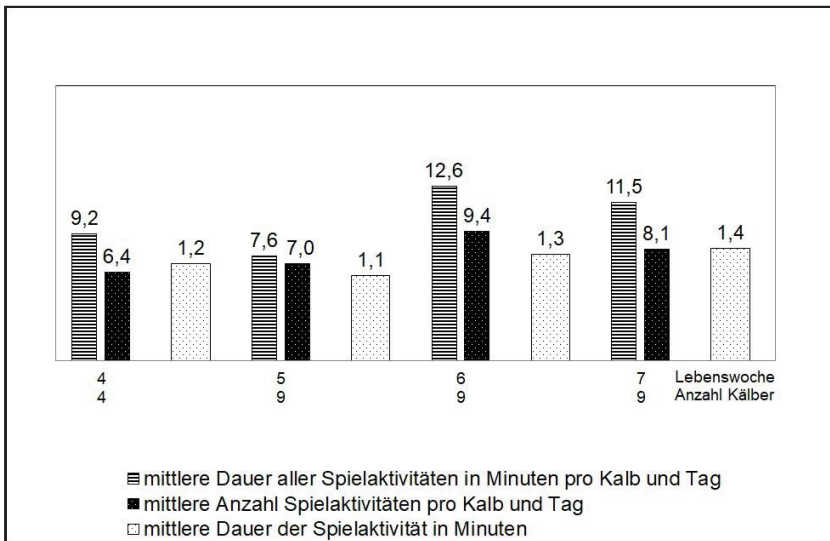


Abbildung 58: Tägliche mittlere Dauer in Minuten sowie mittlere Anzahl und Dauer in Minuten je Spielaktivität von der 04. bis 07. Lebenswoche, n = 9 Kälber

Um das Spiel im Tagesverlauf zu verdeutlichen, wird in der Abbildung 59 der mittlere Anteil Spiele innerhalb von 2 Stunden an der Anzahl der Spiele eines Tages ausgewiesen. Kälber spielen zu allen Tageszeiten. Die häufigsten Spielaktivitäten finden jedoch von 16:00 bis 22:00 Uhr statt (42,8 % aller Spielvorgänge). In dieser Zeit laufen, springen und galoppieren die Kälber am

intensivsten durch die Bucht, kämpfen spielerisch oder nutzen das Spielzeug. Nachts wird von 00:00 bis 06:00 Uhr kaum gespielt.

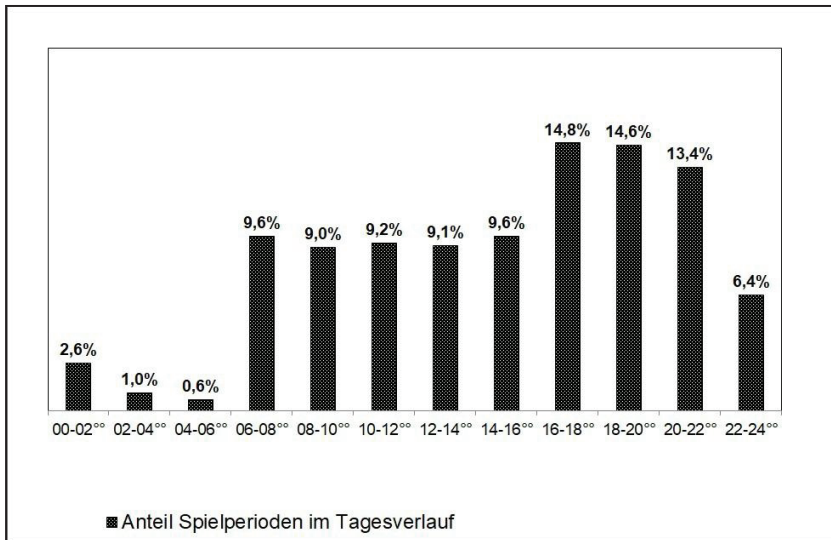
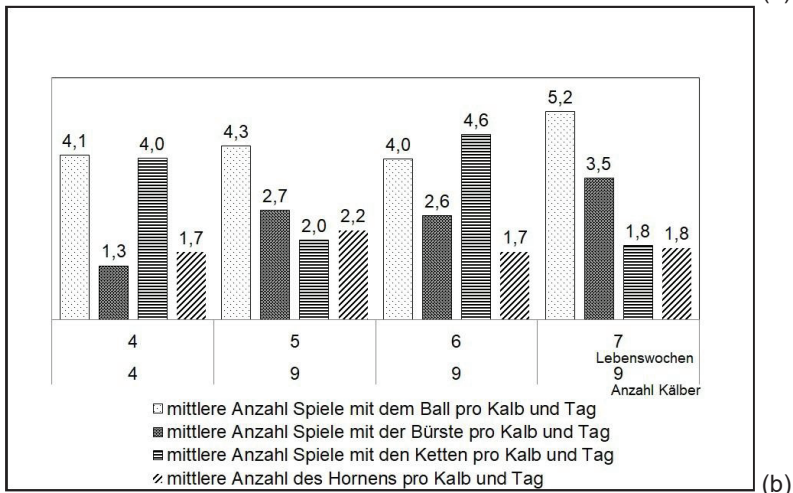
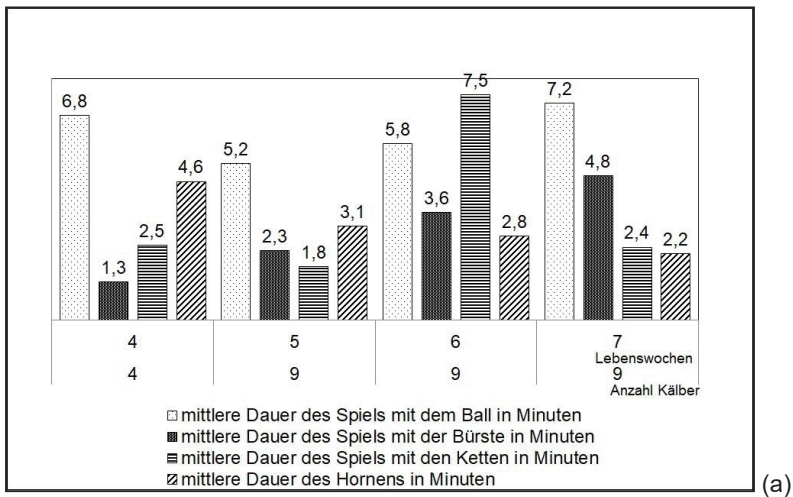


Abbildung 59: Anteil der Spielaktivitäten im Tagesverlauf von der 03. bis 07. Lebenswoche, $n = 9$ Kälber

Das Spielverhalten der Kälber wurde hinsichtlich Anzahl und Dauer der Aktivitäten untersucht (Tabelle A 17). Der oben erwähnte Maximalwert von 9,1 Minuten betrifft ein Spiel mit den Ketten (06. LW), über 7,9 Minuten wurde ein Spiel mit dem Ball (07. LW) beobachtet.

Die Kälber bevorzugten von der 04. bis 07. LW zum Spielen den an einer Kette hängenden Ball (40,0 % der Spieldauer, Abbildung 61; 4,0 – 5,2-mal am Tag über 5,2 – 7,2 Minuten, Abbildungen 60 (a), (b); 52,9 % der Häufigkeit je Kalb, Tabelle A 18). Hornen und Spiele mit der Bürste machen 20,7 bzw. 18,5 % der gesamten Spielzeit aus. Mit den Ketten beschäftigten sich die Kälber über 20,8 % der Gesamtspieldauer in 24 Std.

Mit 18,5 und 18,3 % der Spielvorgänge nutzen die Tiere Bürste und Ketten etwa gleich häufig. Das Hornen macht 10,3 % der Spielaktivitäten der einzelnen Kälber aus (Tabelle A 18).



Abbildungen 60 (a), (b): (a) Mittlere Dauer in Minuten pro Spielvorgang sowie (b) mittlere Anzahl der Spiele je Kalb und Tag mit Ball, Bürste oder Ketten sowie des Horns von der 04. bis 07. Lebenswoche, $n = 9$ Kälber

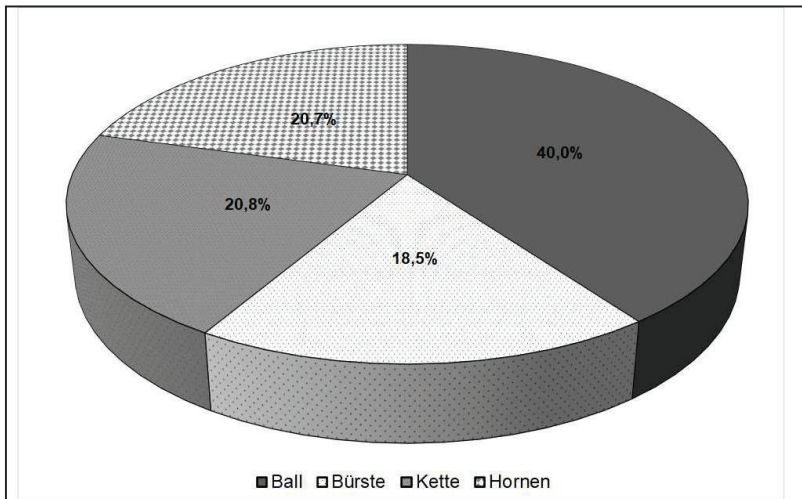


Abbildung 61: Mittlerer Anteil der Spieldauer mit Ball, Bürste oder Ketten sowie Hornen an der Gesamtspieldauer je Tier und Tag von der 04. bis 07. Lebenswoche, $n = 9$ Kälber

Kälber spielen in der Abtränkphase im Durchschnitt bis zu 20,2 Minuten am Tag mit Spielzeug oder hornen miteinander (Abbildung 62). Ein Spiel da Tabelle A 19uert im Mittel 1,3 bis 2,0 Minuten mit einem Maximum von 18,5 Minuten (Tabelle A 19). Die mittlere Anzahl pro Tier und Tag liegt bei 5,1 bis 10,0.

Im Tagesverlauf spielen die Kälber dem Tagesrhythmus entsprechend (Abbildung 63). Sie wurden vor allem morgens, zwischen 14:00 und 16:00 Uhr sowie von 18:00 bis 20:00 Uhr beobachtet. Nachts wurden kaum Spiele registriert.

Am intensivsten wurde mit dem Ball gespielt, im Durchschnitt 3,9 bis 15,1 Minuten am Tag (Abbildung 64). Mit den anderen Spielgeräten wurden mittlere tägliche Spieldauern von 1,0 bis 7,2 Minuten beobachtet.

In der Abtränkphase dominiert das Spiel mit dem Ball mit 50,2 % aller Spiele (Abbildung 65). Die Kälber machten kaum Unterschiede beim Spiel mit Bürste, Ketten (18,5 und 18,2%) oder dem Hornen (13,0%).

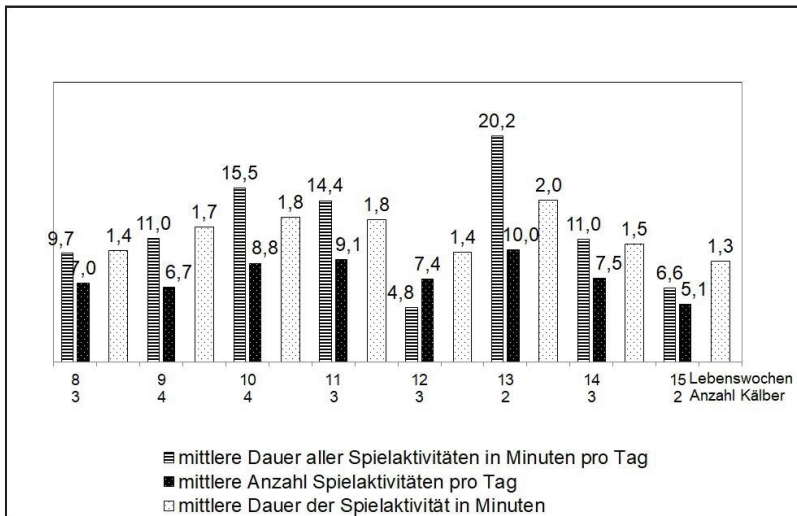


Abbildung 62: Mittlere Dauer in Minuten, Anzahl pro Tag und mittlere Dauer der Spielaktivitäten in der Abtränkphase vom 50. bis zum 105. LT, $n = 5$ Kälber

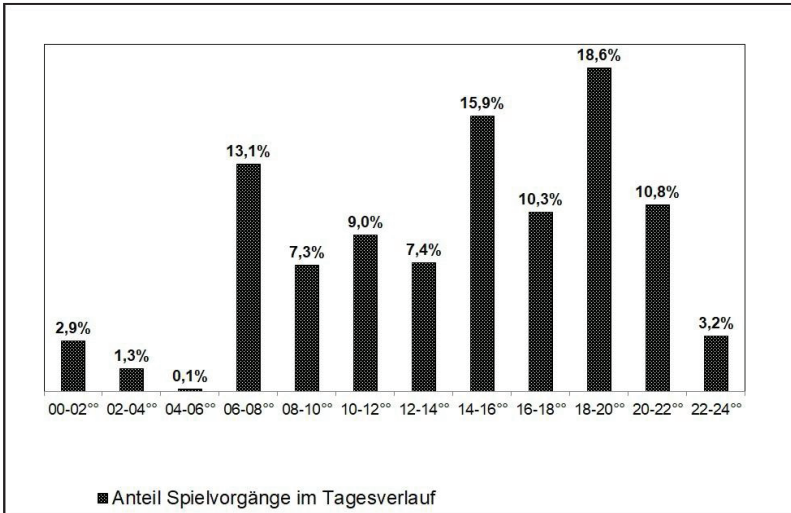


Abbildung 63: Anteil der Spielaktivitäten im Tagesverlauf in der Abtränkphase vom 50. bis zum 105. Lebenstag, $n = 5$ Kälber

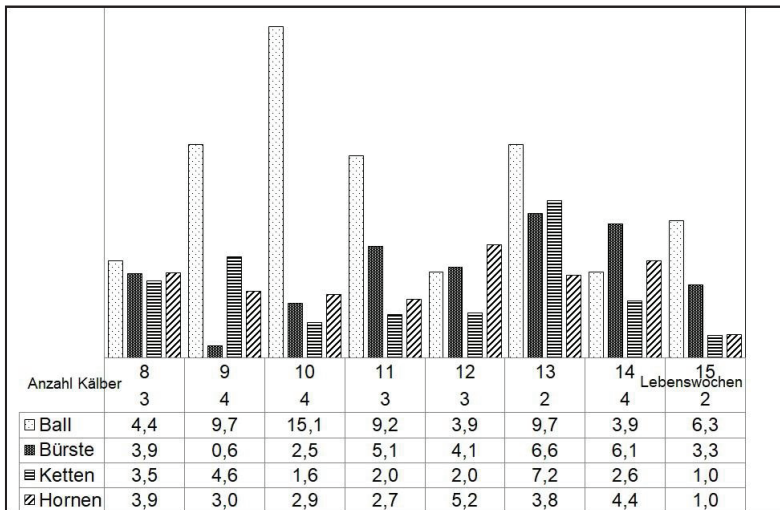


Abbildung 64: Mittlere Dauer in Minuten pro Tier und Tag der Spiele mit Ball, Bürste oder Ketten sowie des Hornens in der Abtränkphase vom 50. bis zum 105. Lebenstag, $n = 5$ Kälber

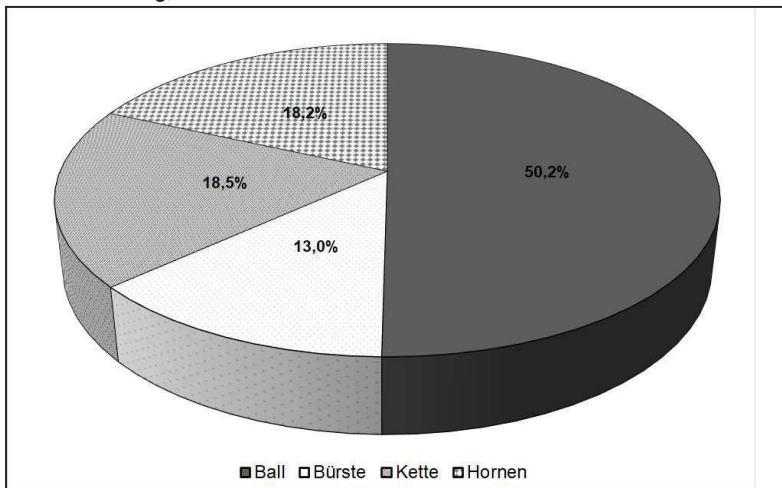


Abbildung 65: Mittlerer Anteil der Spieldauer mit Ball, Bürste oder Ketten sowie Hornen an der Gesamtspieldauer je Tag in der Abtränkphase vom 50. bis zum 105. Lebenstag, $n = 5$ Kälber

4.6 Saugaktivitäten ohne Besuch der Tränkestation

4.6.1 Besaugen eines anderen Kalbes

Bis zum Ende der 07. LW wurde das Besaugen von nur einem Kalb beobachtet (Abbildung 66; Tabellen A 20, A 21). In der 06. LW besaugte dieses Kalb einmal über 9,7 Minuten, in der 07. LW an drei Tagen jeweils einmal über durchschnittlich 3,1 Minuten. Nachts fanden in den fünf Durchgängen bis zum 49. LT keine Besaugaktivitäten der beobachteten Kälber statt. Ein Kalb versuchte nach der MAT-Aufnahme das Kalb zu besaugen, das nach ihm die Tränkestation nutzte. Es wurde zweimal heftig abgewehrt und unternahm keine weiteren Versuche.

Von den fünf Kälbern, die während des Abtränkens beobachtet wurden, besaugten drei ein anderes Kalb (Abbildung 67; Tabellen A 20, A 21). Ein Kalb begann in der 14. LW mit dem Besaugen, in der 15. LW wurden von diesem Kalb acht Vorgänge über 0,6 bis 4,5 Minuten beobachtet, je ein Besaugvorgang pro Woche nachts. Ein weiteres Tier besaugte in der 11. LW einmal über 1,4 Minuten sowie in der 13. LW je einmal am Tag über 0,9, 1,4 und 1,6 Minuten.

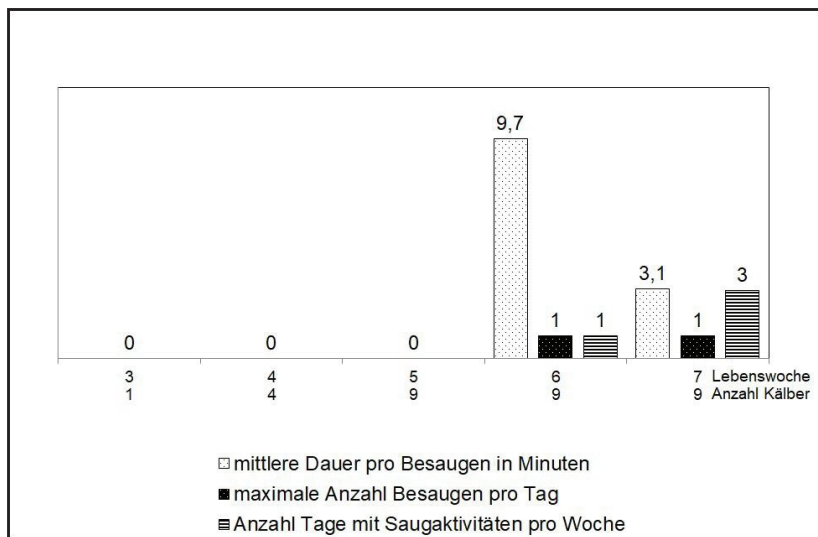


Abbildung 66: Mittlere Dauer in Minuten, maximale Anzahl und Anzahl Tage mit Saugaktivitäten von der 03. bis 07. Lebenswoche, $n = 9$ Kälber, 1 Sauger

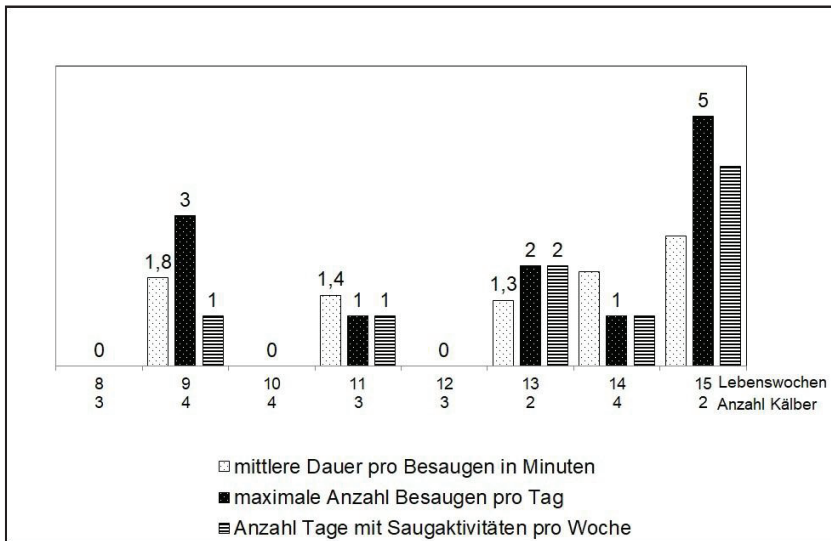


Abbildung 67: Mittlere Dauer in Minuten und maximale Anzahl Besaugvorgänge pro Tag sowie Anzahl Tage und Sauger pro Woche in der Abtränkphase vom 50. bis zum 105. Lebenstag, $n = 5$ Kälber

Vor dem Besaugen fanden 62 % der Aktivitäten im Zusammenhang mit der Tränkestation statt, davon die Hälfte ohne Tränkeanrecht, nach dem Besaugen nur 41 % (Abbildung 68). Zu 25 % folgte dem Besaugen eine Wasseraufnahme, die Kälber nahmen vor dem Besaugen kein Wasser auf. Kein Tier besaugte mehrmals nacheinander. Beifutteraufnahmen, Spiele und Kontakte fanden vor dem Besaugen zu 8 bis 15 % statt, danach wurden keine Spiele beobachtet, Besuche an Trog oder Raufe zu 17 % und Kontakte zwischen den Kälbern zu 8 %. 5 Minuten vor dem Besaugen ruhte kein Kalb, nach einer Besaugaktivität machte das Ruhen 8 % der beobachteten Folgeaktivitäten aus.

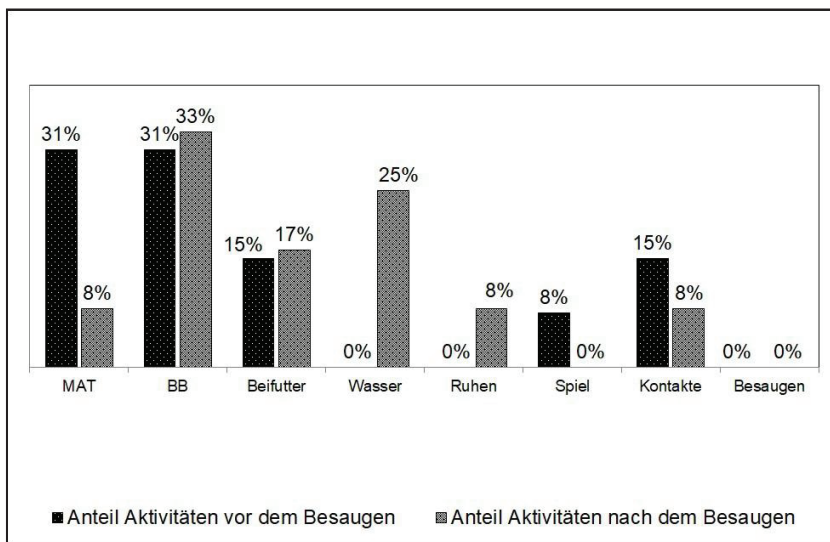


Abbildung 68: Anteil der Aktivitäten pro Tier und Tag bis 60 Sekunden vor und nach dem Besaugen, 06. bis 15. LW bei einem Tränkeanrecht von 12 l MAT bis zum 49. LT, n = 5 Kälber

MAT = MAT-Aufnahme, BB = Blindbesuche, Beifutter = Aufnahme von Beifutter, Wasser = Aufnahme von Wasser, Kontakte = Kontakte der Kälber untereinander

4.6.2 Saugen an Attrappen

Als Attrappen wurden eine leere Kälbertränke mit zehn Saugnuckeln und zwei Leisten mit je vier Melkblindstopfen in der Kälberbucht installiert. Die Kälbertränke befand sich nur am Tage in der Bucht, die Saugleisten durchgehend über 24 Std. Eine Leiste war neben der Tränkestation angebracht, die zweite am Außentor zur Freifläche. Wegen der geringen Anzahl Datensätze wird die Nutzung der Saugattrappen über die gesamte Gruppenhaltung ausgewertet.

Die 10 Tiere, für die auswertbare Daten vorliegen, saugten durchschnittlich 0,6 bis 1,5 Minuten an einer Attrappe, insgesamt 183-mal an 56 Tagen (Abbildung 69, Tabelle 6). An einem Tag wurden im Maximum 12 Vorgänge an der Kälbertränke registriert. Der hohe Mittelwert von 5,8 Minuten in der 12. Lebenswoche resultiert aus zwei Saugvorgängen eines Tieres über 3,5 und 8,1 Minuten.

Im Durchschnitt dauerte ein Saugvorgang 1,3 Minuten, maximal waren es 12,4 Minuten an der Kälbertränke, 2,4 Minuten an der Saugleiste neben der

Tränkestation und 2,9 Minuten an der Leiste am Tor (Tabellen A 22 bis A 24). Ein Tier aus dem 1., zwei Tiere aus dem 2. sowie drei aus dem 3. Durchgang saugten an 35 Tagen insgesamt 154-mal an den Nuckeln der leeren Kälbertränke über durchschnittlich $1,3 \pm 1,4$ Minuten.

Ein Kalb des 4. Durchgangs sowie zwei des 5. Durchgangs saugten an der Attrappe neben der Tränkestation und zwei Kälber des 4. und ein Kalb des 5. Durchgangs an der Attrappenleiste, die am Außentor neben der Liegefläche montiert war. Insgesamt wurden nur 29 Saugvorgänge beobachtet, weshalb eine Auswertung nur bedingt möglich ist. An den Saugattrappen neben der Tränkestation wurde an 12 Tagen 16-mal über $0,7 \pm 0,5$ Minuten im Mittel gesaugt, davon 8,3 % in der Nacht (Tabelle A 23). An den Attrappen am Außentor wurden 13 Saugaktivitäten an 11 Tagen mit einer durchschnittlichen Dauer von $1,1 \pm 0,9$ Minuten beobachtet, davon 19,0 % in der Nacht (Tabelle A 24).

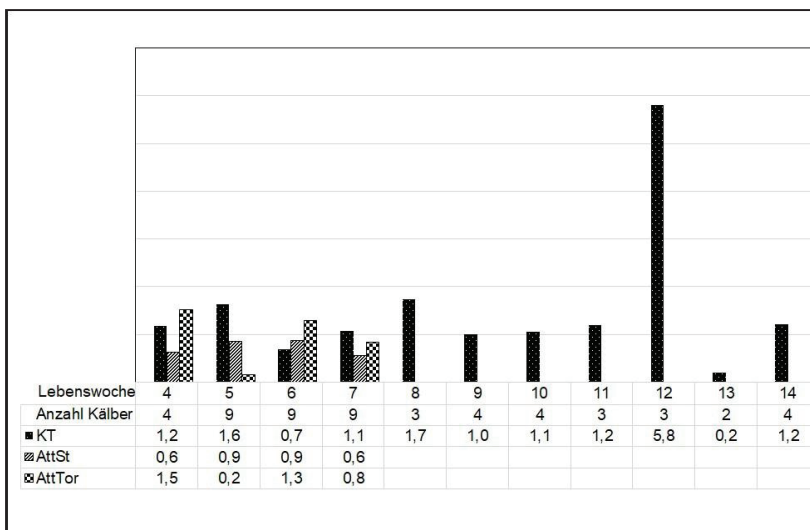


Abbildung 69: Mittlere tägliche Dauer der Saugaktivitäten an der Kälbertränke (KT), den Attrappen neben der Tränkestation (AttSt) und am Tor (AttTor), 04. – 14. LW bei einem Tränkeanrecht von 12 l MAT bis zum 49. LT, n = 10 Kälber

Tabelle 6: Statistische Parameter des Saugens an Attrappen, Anteil Saugvorgänge nachts sowie Anteil der Besuche der Tränkestation mit und ohne MAT-Aufnahme an allen Aktivitäten bis 5 Minuten vor den Saugvorgängen in der 06. bis 15. LW

K / D / Att	Saugvorgänge								
	Anzahl			Dauer				Anteil nachts	Anteil MAT/BB vor dem Saugen
	n	d	max / d	Mittlere Dauer					
				MW	min	max	s		
3 / 1 / KW	40	10	10	1,4	0,04	8,1	1,5	-	9 / 21 %
4 / 2 / KW	31	5	12	1,3	0,1	6,6	1,3	-	20 / 8 %
5 / 2 / KW	31	7	8	1,4	0,2	3,5	0,8	-	35 / 4 %
6 / 3 / KW	11	3	8	1,3	0,6	2,9	0,8	-	0 / 11 %
8 / 3 / KW	20	5	10	1,5	0,03	12,4	2,7	-	28 / 28 %
9 / 3 / KW	21	5	10	1,0	0,3	3,7	0,7	-	18 / 18 %
10 / 4 / SL	2	1	2	0,6	0,6	0,7	0,1	46,0 %	0 / 0 %
11 / 4 / SL	6	4	2	1,0	0,4	2,6	0,8	10,7 %	22 / 11 %
12 / 5 / SL	5	4	4	0,9	0,3	2,4	0,9	0 %	0 / 25 %
13 / 5 / SL	16	12	4	1,1	0,2	2,9	0,8	37,4 %	13 / 6 %
gesamt	183	56	12	1,3	0,03	12,4	1,4	27,7 %	17 / 15 %

K = Kalb, D = Durchgang, Att = Attrappe, KW = Kälberwanne, SL = Saugleisten, n = Saugvorgänge, d = Tag/e, max = Maximum, MAT / BB = Anteil MAT-Aufnahme / Blindbesuche an allen Aktivitäten bis 5 Minuten vor dem Saugen, MW = Mittelwert, min = Minimum, s = Standardabweichung, nachts = 00:00 - 06:00 Uhr

Tabelle 7: Anzahl Besaugvorgänge und Saugaktivitäten an den Attrappen nach Kälbern, n = 13 Kälber

Kalb / D	Anzahl			
	Besaugvorgänge	Saugvorgänge an Attrappen		
		Kälbertränke	AttSt	AttTor
1 / 1	9	-	-	-
2 / 1	0	-	-	-
3 / 1	0	40	-	-
4 / 2	0	31	-	-
5 / 2	4	31	-	-
6 / 3	0	11	-	-
7 / 3	0	-	-	-
8 / 3	0	20	-	-
9 / 3	4	21	-	-
10 / 4	0	-	0	2
11 / 4	0	-	3	3
12 / 5	0	-	5	0
13 / 5	0	-	8	8

D = Durchgang, AttSt = Attrappen neben der Tränkestation, AttTor = Attrappen am Tor, - = an Beobachtungstagen keine Attrappe in der Gruppenbox

Vier Kälber saugten an der Kälbertränke und vier weitere Kälber an Attrappen, besaugten aber nie ein anderes Kalb (Tabelle 7). Besaugen wurde von zwei Kälbern je 4-mal registriert, diese Kälber saugten auch an der leeren Kälbertränke. Von drei Sauger-Kälbern (Besaugen in der 14. und 15. LW) und zwei Kälbern, die keine Sauger waren, wurde das Verhalten in den Wochen, in denen die Gruppenbox mit der Kälbertränke ausgestattet war, nicht ausgewertet.

Bei 36 % der ausgewerteten Aktivitäten haben die Kälber bis 5 Minuten vor dem Saugen an einer Attrappe die Tränkestation aufgesucht, etwa zur Hälfte erfolglos (Abbildung 70). 30 % der Aktivitäten entfielen auf Spiel, 23 % auf die Aufnahme von Beifutter, Kontakte zwischen den Kälbern gab es vor 5 % der Saugaktivitäten. Nachdem die Kälber an einer Attrappe saugten, gingen sie zum Fressen an Trog oder Raufe (38 %), ruhten, besuchten die Tränkestation oder nahmen Wasser auf (10 bis 16 %). Kontakte zwischen den Kälbern wurden nach 7 % und Spiele nach nur 2 % der Saugvorgänge erfasst. Vor oder nach dem Besaugen wurden die Attrappen nicht benutzt.

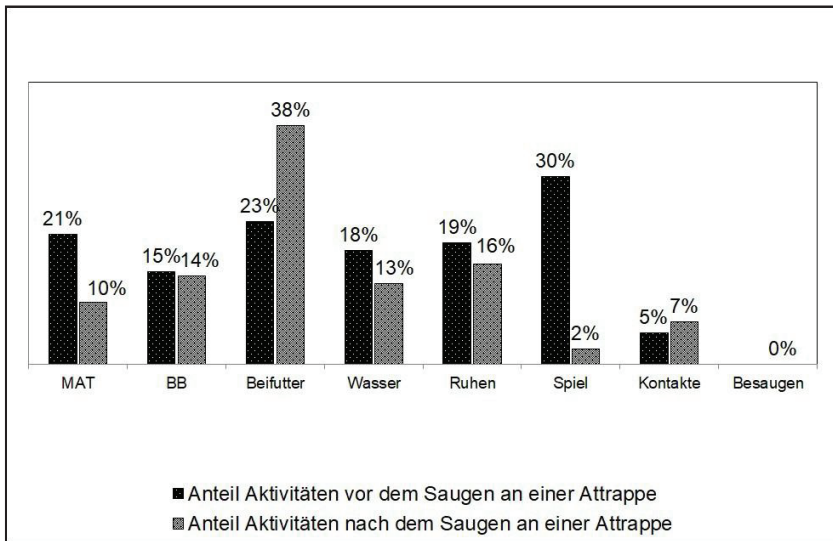


Abbildung 70: Anteil der Aktivitäten pro Tier und Tag bis 5 Minuten vor und nach dem Saugen an einer Attrappe, 04. bis 15. LW bei einem Tränkeanrecht von 12 l MAT bis zum 49. LT, n = 10 Kälber

MAT = MAT-Aufnahme, BB = Blindbesuche, Beifutter = Aufnahme von Beifutter, Wasser = Aufnahme von Wasser, Kontakte = Kontakte der Kälber untereinander

5 Diskussion

5.1 Methodik der Beobachtung und Bewertung des Verhaltens

Die günstigste Variante, um das Tierwohl zu verbessern, ist die Tierbeobachtung (HARMS, 2021). Verhaltensbeobachtungen sind jedoch aufwändig, weshalb das Verhalten von Kälbern wegen des hohen Zeitaufwandes zumeist nur über ausgewählte Tage oder wenige Stunden am Tag beobachtet wird (WEBSTER und SAVILLE, 1982; KEIL et al., 2002; BRUMMER, S., 2004; EGLE, 2005; FISCHER, 2006; UDE und GEORG, 2006; KÜRN, 2017; UGWU, 2020).

ALIMIRZAEI et al. (2020) verglichen das Verhalten von intensiv (IF) und konventionell (CF) getränkten Kälbern. Die CF-Kälber verbrachten eine Woche vor bis zwei Wochen nach der Entwöhnung innerhalb von 60 Minuten nach der morgendlichen Milchtränke oder Beifuttergabe mehr Zeit mit der Futter- und Tränkeaufnahme und ruhten in dieser Zeit länger als die IF-Kälber, das Liegeverhalten der Absetzer beider Fütterungsvarianten war jedoch gleich. Die Autoren schlussfolgern daraus, dass eine intensive Fütterung vor dem Abtränken dem Wohlbefinden beim Absetzen abträglich wäre. Dem muss jedoch widersprochen werden, da das Verhalten nur zweimal pro Woche über eine Stunde beobachtet wurde, was keine belastbaren Aussagen zum Verhalten der Kälber über 24 Stunden (Std.) erlaubt. Außerdem entspricht das maximale Anrecht der IF-Kälber von 1,02 kg Trockensubstanz pro Kalb und Tag keiner „intensiven“ Tränke, auch wenn das Abtränken erst am 51. Lebenstag (LT) beginnt.

Aus stichprobenartigen Beobachtungen können kaum Schlussfolgerungen hinsichtlich des Verhaltens im Verlauf der gesamten Aufzucht oder im Tag-Nacht-Rhythmus abgeleitet werden. Es müssen mehrere Tiere beobachtet werden, da von einzelnen Individuen nur bedingt auf die Gesamtheit aller Tiere geschlossen werden kann. Auch ist es nicht möglich, von wenigen Stunden Beobachtung auf das Verhalten der Tiere über den gesamten Tag zu schließen, Beobachtungen am Tage lassen keine Schlussfolgerungen über Aktivitäten in der Nacht zu. Um qualitative und quantitative Veränderungen innerhalb eines Tages feststellen zu können, ist vielmehr eine ununterbrochene 24-stündige Beobachtung erforderlich. (PORZIG, 1964; WEBSTER und SAVILLE, 1982)

Für die eigenen Untersuchungen zum Verhalten der Kälber in der mutterlosen, intensiven Aufzucht werden deshalb Daten von bis zu neun Kälbern pro Woche bei täglichen Tränkeanrechten von 12 l MAT bis zum 49. Tag über 24 Std. an jeweils zwei bis sieben Tagen in der gesamten Phase der Gruppenhaltung, d. h.

von der 03. bis zum Ende der 15. Lebenswoche (LW), ausgewertet. Auch wenn das Verhalten eines Tieres nur bedingt Aussagen zum Herdenverhalten zulässt (PORZIG, 1964), müssen diese Untersuchungen wegen des erwähnten enormen Zeitaufwandes auf die Beobachtung von 13 Kälbern an ausgewählten Tagen aus 5 Durchgängen als Focustiere nach HOY (2009) beschränkt bleiben.

Diese Vorgehensweise findet sich auch bei UGWU (2020), die das Verhalten von je vier Kälbern in unterschiedlichen Haltungssystemen über 24 Std. direkt und über Videoaufzeichnungen beobachtete und untersuchte.

KILGOUR (1978) und TSCHANZ (1984) forderten, Ethogramme von landwirtschaftlichen Nutztieren zu erarbeiten, um prüfen zu können, ob Haltungseinrichtungen artgemäß gestaltet sind und optimale Verfahrenstechniken im Hinblick auf das Wohlergehen der Tiere zu erarbeiten. In den Ethogrammen muss neben den angeborenen arteigenen Verhaltensweisen auch erlerntes Verhalten erfasst werden, um die Variationsbreite von Verhaltensmodifikationen überblicken zu können.

Dieser Forderung wird mit der Darstellung des Verhaltens von Kälbern in der intensiven, mutterlosen Aufzucht in der vorliegenden Schrift entsprochen. Es wird untersucht, welche Verhaltensweisen dem Normalverhalten mutterlos aufgezogener Kälber zugeordnet werden können. Davon abweichendes Verhalten und dessen Bewertung hinsichtlich seiner Auswirkungen auf das Wohlbefinden der Kälber ist ein weiterer wesentlicher Gegenstand dieser Untersuchungen.

Von den verschiedenen Arbeitsmethoden der Nutztierethologie wird für die Darstellung des Verhaltens der Kälber in der intensiven Aufzucht die deskriptive Verhaltensaufnahme gewählt, bei der das Verhaltensinventar in Raum und Zeit bestimmt und anhand von Mittelwerten und Variationen beschrieben wird (HOY, 2009).

RUSHEN et al. (2012) diskutierten Probleme bei der Verwendung automatisierter Methoden zur Messung des Verhaltens von Tieren im Rahmen der Bewertung des Tierschutzes. Tränkeautomaten können durch einen Abgleich mit Durchschnittswerten dazu beitragen, kranke Tiere in der Gruppenhaltung zu identifizieren. An Tieren angebrachte Geräte (z. B. Beschleunigungsmesser oder GPS-Geräte) messen das Aktivitätsniveau von Tieren und damit deren Wohlbefinden mit einem hohen Maß an Genauigkeit. Die automatisierte Bildanalyse bietet ein großes Potenzial zur Beurteilung der Bewegung innerhalb von Tiergruppen. Die Verfolgung einzelner Tiere ist jedoch schwierig zu realisieren und die Anzahl der Verhaltensweisen noch begrenzt.

Die Autorinnen der vorliegenden Schrift entschieden sich für die Aufzeichnung des Verhaltens mittels Videokameras, die Sichtung der Videos und Beobachtung des Verhaltens einzelner Tiere erfolgte allerdings nicht automatisiert. Zur Aufbereitung der Daten für die statistische Auswertung wurde das Programm Interact der Firma Mangold genutzt, das dafür am besten geeignet schien.

Die Grundlage für die Ausübung des Normalverhaltens ist bei Rindern die Möglichkeit zur freien Bewegung (FLINT et al., 2016). Dies ist im Untersuchungsbetrieb gewährleistet.

In der Neubrandenburger Hochschulschrift zur „*Aufzucht weiblicher Kälber und Jungrinder in landwirtschaftlichen Unternehmen, Teil 2: Einfluss des Tränkeangebots in der Kälberaufzucht auf Gesundheit, Leistungen und Wohlbefinden*“ stellen die Autorinnen dar, welche Voraussetzungen aus der Sicht der Fütterung erfüllt sein müssen, um Kälber ihrem Bedarf und ihren Bedürfnissen entsprechend mutterlos aufziehen zu können und so negative Auswirkungen der mutterlosen Aufzucht zu vermeiden (SCHULDT und DINSE, 2021a).

Der Betrieb, in dem die hier vorgestellten Verhaltensuntersuchungen durchgeführt wurden, erfüllt die Anforderungen hinsichtlich der Haltung der Kälber lt. TierSchNutzV. Allen Tieren steht ein großzügiges Platzangebot mit eingestreutem Liegebereich und einer betonierten Lauffläche zur Verfügung. Das Tier-Fressplatz-Verhältnis ermöglicht es allen Kälbern, gleichzeitig am Trog zu fressen. Bis zum 49. LT wurde den Tieren ein Tränkeanrecht (TA) von 12 l MAT angeboten. Bis zum Ende der 07. LW wurde von den Kälbern jedoch an nur 3 % der Tränketage das volle Anrecht von 12 l MAT abgerufen und kein Kalb nahm im Durchschnitt 12 l MAT pro Tag auf. Es ist somit davon auszugehen, dass die Kälber ihren Tränkebedarf weitestgehend decken konnten. Das Abtränken erfolgte moderat bis zum 105. LT, am 106. Tag wurden die Tiere abgesetzt. (SCHULDT und DINSE, 2021a)

Um das Wohlbefinden von Kälbern in der mutterlosen Aufzucht beurteilen zu können, wird in der folgenden Diskussion das Verhalten der beobachteten Tiere bei einem Tränkeanrecht von 12 l MAT bis zum 49. LT und Abtränken vom 50. bis 105. LT (Reduzierung des TA um 0,22 l MAT pro Tag) mit dem normalen Verhalten von Kälbern verglichen, das verschiedene Autoren von Wildrindern oder naturnah gehaltenen Rassen dargestellt haben (SCHLOETH, 1961; THORPE, 1965; KOCH, G., 1968; ZEEB und MACK, 1970; SCHLICHTING und SMIDT, 1986; SCHEUNERT und TRAUTMANN, 1987; BROOM, 1991; TSCHANZ, 1995).

Es wird geprüft, ob ein Ethogramm auf der Basis der erhobenen Daten zum Verhalten der Kälber bei intensiver Aufzucht – mindestens 12 I MAT bis zum 49. LT, Absetzen am 106. LT – geeignet ist, beispielhaft als „*normales Verhalten von Kälbern in der mutterlosen Aufzucht*“ beschrieben zu werden.

5.2 Verhalten von Kälbern in der mutterlosen intensiven Kälberaufzucht

5.2.1 Tagesrhythmus

Rinder haben, wie alle Tiere, einen 24-Stunden-Rhythmus. Aktivitäts- und Ruhephasen verteilen sich in bestimmter Weise über den ganzen Tag. (BARTUSSEK, 2008)

Ein circadianer Tagesrhythmus nahezu des gesamten Verhaltens ist bei Kälbern bereits im Alter von drei bis vier Wochen zu beobachten. In der zweiten Nachthälfte, ab Mitternacht bis etwa 06:00 Uhr morgens, ruhen die Kälber lange und mit steigendem Alter durchgehend über mehrere Stunden. Ruhephasen gingen in die Auswertung ein, wenn die Tiere mindestens 1 Minute im Liegen verbrachten.

Nachts setzen die Kälber in kurzen Wachphasen Harn und Kot ab, suchen die Tränkestation und/oder Raufe Trog auf oder laufen scheinbar ziellos einige Zeit durch die Bucht. Kurz bevor sie wieder abliegen, suchen sie den Kontakt zu anderen Tieren, beriechen und belecken sie.

Ab 06:00 Uhr beginnen die Kälber mit Aktivitäten, einzelne schon ab 04:00 Uhr. Von den jüngeren Kälbern wird als erstes die Tränkestation aufgesucht, ältere beginnen den Tag zunehmend mit der Beifutter- und Wasseraufnahme. Bis 24:00 Uhr wechseln Phasen intensiver Aktivitäten mit Ruhephasen, die jedoch deutlich kürzer ausfallen als in den Stunden nach Mitternacht.

Wegen dieser deutlichen Unterschiede in den Ruhe- und Aktivitätsphasen im Tagesrhythmus wird in der Darstellung des Verhaltens der Kälber innerhalb von 24 Std. zwischen nachts (00:00 bis 06:00) und am Tage (06:00 bis 24:00 Uhr) unterschieden.

Der Tagesrhythmus stellt sich unabhängig vom Tränkeanrecht und vom Beginn der Arbeiten in den Ställen ein. Es konnte auch kein Einfluss von Intensität und Dauer des Abtränkens festgestellt werden. (SCHULDT und DINSE, 2021a)

Diese Tagesrhythmik wird in vielen Untersuchungen zum Verhalten von Kälbern dargestellt.

Auf der Weide saugen die Kälber grundsätzlich zu jeder Tageszeit, dennoch ist ein Tagesrhythmus festzustellen, der von den Aktivitäten der Herde bestimmt wird. Bei Tagesanbruch trinken alle Kälber. Gegen Mittag und zur Abenddämmerung werden häufigere Saugakte beobachtet. Um Mitternacht gibt es einen leichten Anstieg, ansonsten sind die Aktivitäten in den Nachtstunden unbedeutend. (SAMBRAUS et al., 1978)

WAGNON (1963) beobachtete, dass Kälber zu allen Stunden am Tag und in der Nacht von der Mutterkuh gesäugt werden, am häufigsten aber zwischen 05:00 und 06:00 Uhr, oft auch nach den Mittagsstunden, gegen Abend und gegen Mitternacht. Bei einer stabilen Mutter-Kind-Beziehung beobachteten RITTER und WALSER (1965) bei den Kälbern feste individuelle Säugezeiten, die hauptsächlich zwischen 09:00 und 11:00 Uhr sowie 14:00 und 16:00 Uhr lagen. Wenn ein Kalb nicht selbständig zur Mutter kam, wurde es lauthals von ihr gerufen.

In den ersten zwei Monaten nach der Geburt stellten VITALE et al. (1986) bei halbwild lebenden freilaufenden Maremma-Kälbern (*Bos primigenius taurus*) Hauptsaugphasen zwischen 09:00 und 11:00 Uhr sowie zwischen 14:00 und 16:00 Uhr fest.

In einer Herde aus Polled Hereford und Simmentaler Kühen beobachteten ODDE et al. (1985) in 24 Std. $5,0 \pm 0,1$ Saugereignisse. Spitzen in der Saugaktivität traten von 05:00 bis 07:00, 10:00 bis 13:00 und 17:00 bis 21:00 Uhr auf. Die meisten Saugereignisse in einer Stunde ereigneten sich zwischen 05:00 und 06:00 Uhr und die wenigsten zwischen 22:00 und 23:00 Uhr. Ähnliche Hauptsäugezeiten beschreiben auch RIESE et al. (1977).

In einer Herde in Neuseeland mit verschiedenen Genotypen sowie in einer Herde ostafrikanischer Zebu-Rinder wurden Hauptsäugezeiten bei Tagesanbruch, über Mittag, abends und zwischen 22:30 und 01:00 Uhr registriert. Nach 01:00 Uhr ruhten fast alle Tiere mehrere Stunden lang. Zwischen 01:30 und 03:00 Uhr wurden nur wenige Saugvorgänge von sehr jungen Kälbern beobachtet. (WALKER, D.E., 1962; REINHARDT und REINHARDT, 1981)

Auf der Weide unterscheiden sich alle Aktivitäten der Kälber in der Nacht und am Tage in der Dauer signifikant (SCHAKE und RIGGS, 1970).

Kälber an Tränkeautomaten hielten in Untersuchungen von ZEEB und MACK (1970) eine bestimmte, wenn auch nicht starre Periodik innerhalb von 24 Std. ein. Wie in den in dieser Schrift vorgestellten Untersuchungen begannen morgens um 06:00 Uhr starke Aktivitäten mit intensiver Tränkeaufnahme. Gegen

09:00 Uhr und von 20:00 bis 21:00 Uhr wurden Ruhezeiten beobachtet, um 11:00 und gegen 16:00 Uhr weitere Saugaktivitäten. Nach 21:00 Uhr waren die Kälber bis etwa 01:00 Uhr aktiv, danach herrschte völlige Ruhe.

Sonnenauf- und -untergang, die bei Weidehaltung als Zeitgeber beschrieben werden (WALKER, D.E., 1962; PORZIG et al., 1969; SÜSS und ANDREAE, 1974; FRASER, A.F. et al., 1978; SAMBRAUS et al., 1978; SCHEUNERT und TRAUTMANN, 1987), haben in den vorliegenden Auswertungen keine Bedeutung.

BREER und BÜSCHER (2006) belegten in ihren Untersuchungen in Praxisbetrieben einen Biorhythmus in den Aktivitäten auch bei Kälbern in der mutterlosen Aufzucht.

Tränkezeiten sind in der Stallhaltung der Kälber die primären Zeitgeber, ein weiteres Aktivitätsmaximum beobachteten SAMBRAUS und STEINEL (1978) um Mitternacht, unabhängig von der Verabreichung der Tränke. Dies beschreibt auch FRÖHNER (2011), die einen starken Einfluss der Fütterungszeiten auf den zirkadianen Rhythmus feststellte, der Sonnenaufgang löste dagegen keine lokomotorischen Reaktionen aus.

Untersuchungen von UGWU (2020) deuten an, dass das Verhalten von Milchkälbern durch Tag und Geschlecht, jedoch nicht von der Haltungsform beeinflusst wird. Die Autorin erstellte Ethogramme anhand von direkten und Videobeobachtungen an zwei aufeinanderfolgenden Tagen von vier männlichen und 12 weiblichen Kälbern, die in verschiedenen Ställen gehalten wurden. Der Einfluss der Tageszeit wurde ermittelt, indem diese Ethogramme mit dem Verhalten von fünf Kälbern verglichen wurden, das an zwei Tagen stündlich zwischen 10:00 und 17:00 Uhr mit einer Kombination aus direkten und Videobeobachtungen aufgezeichnet wurde. Obwohl eine Bestätigung erforderlich ist, deuten diese Ergebnisse darauf hin, dass das Verhalten von Milchkälbern auch von der Tageszeit beeinflusst werden kann.

Da den Kälbern das hohe Tränkeanrecht von 12 l MAT über 24 Std. in den vorliegenden Untersuchungen gleichbleibend angeboten wurde, können diese Beobachtungen nicht bestätigt werden. Auch der Arbeitsbeginn des Pflegepersonals wurde nicht als Zeitgeber für die erste Tränkeaufnahme nach der Nachtruhe festgestellt. Die Aktivitäten der Kälber wurden vom Pflegepersonal am stärksten beeinflusst, wenn die Lauffläche der Kälberbox entmistet und die Liegefläche frisch aufgestreut wurde. Liegeperioden wurden dadurch abgebrochen und verkürzt. Im frischen Stroh waren die Kälber dann besonders aktiv, sprangen intensiv herum und spielten miteinander. Weitere, kurzzeitige

Unterbrechungen der Liegezeiten waren Behandlungen oder das Anlernen einzelner Kälber an die freie MAT-Aufnahme in der Tränkestation.

Bei der Auswertung der Ruhedaten berücksichtigte FRÖHNER (2011) betriebsinterne Abläufe, wie das Einstreuen, und notierte ebenfalls intensive Bewegungsaktivitäten auf frisch eingestreutem Stroh. Auch KOCH, G. (1968) stellte einen größeren Einfluss von den Futterzeiten und der Anwesenheit von Menschen auf die Aktivitäten der Kälber fest, als von der Dämmerung.

Die in der vorliegenden Schrift untersuchten Durchgänge begannen im Winter 2017, Frühjahr, Sommer und Herbst 2018. Über alle Jahreszeiten wurde ab 06:00 Uhr signifikant häufiger MAT aufgenommen als zwischen 04:00 und 06:00 Uhr. Da insbesondere die jüngeren Kälber die Aktivitäten zumeist mit der Tränkeaufnahme begannen, deutet dieser Vergleich an, dass in der mutterlosen Aufzucht im Stall andere Zeitgeber wirken als auf der Weide. Die Anzahl früher Tränkeaufnahmen ab 04:00 Uhr liegen im Frühjahr mit 0,8 je Kalb geringfügig und nicht signifikant über den Mittelwerten der anderen Jahreszeiten (0,4 bis 0,6). Von 04:00 bis 06:00 Uhr wurden im Sommer eine mittlere Anzahl von 0,4 MAT-Aufnahmen und von 06:00 bis 08:00 Uhr von 1,2 MAT-Aufnahmen pro Kalb und Tag ermittelt. Im Winter waren es im Durchschnitt 0,6 von 04:00 bis 06:00 Uhr und 1,0 von 06:00 bis 08:00 Uhr. Bei späterem Sonnenaufgang begannen die Kälber somit früher mit ihren Aktivitäten.

5.2.2 Ruheverhalten

Da die Gruppengröße in der Gruppenbox des Untersuchungsbetriebes die Zahl 15 in keinem Durchgang überschritt und ausreichend Platz zur Verfügung stand, konnten alle Kälber ungestört ruhen. Das Abliegen und Aufstehen der beobachteten Kälber erfolgten dem normalen Verhalten entsprechend, das u. a. von SAMBRAUS (1971), SCHEURMANN (1971) und SAMBRAUS (1985) beschrieben wird. Alle Kälber suchten zum Ruhen die eingestreute Liegefläche auf, kein Kalb legte sich auf der einstreulosen Lauffläche ab. Abweichungen von normalen Abliege- und Aufstehvorgängen und kurze Ruhezeiten weisen auf Unzulänglichkeiten in der Haltungseinrichtung hin, wie z. B. ein zu geringes Platzangebot oder zu harter Untergrund (GRAF et al., 1976; SAMBRAUS, 1985; KETELAAR-DE LAUWERE, 1989; FERRANTE et al., 1998), was in der untersuchten Kälberbox nicht der Fall war.

Merkmale des Funktionskreises „Ruheverhalten“ haben sich als tierbezogene und haltungsrelevante Indikatoren für die Tiergerechtheit von Haltungssystemen bewährt, weil ein großer Teil des Tages ruhend verbracht wird, was von

besonderer Bedeutung für das Tier ist. Außerdem kann man dieses Verhalten relativ eindeutig definieren und beobachten. Als auswertbare Messgrößen werden Liegedauer und -häufigkeit genutzt. (SCHEURMANN, 1971; SCHLICHTING und SMIDT, 1986)

Bis zum Absetzen ruhten die Kälber in den vorliegenden Untersuchungen 14,6 bis 16,5 Stunden am Tag, eine Ruheperiode dauerte vor dem Abtränken im Durchschnitt $41,9 \pm 41,0$ bis $49,8 \pm 46,4$ Minuten mit einer großen Schwankungsbreite von bis zu 6,1 Std. in der Nacht und 4,8 Std. am Tage. Während des Abtränkens verlängerte sich die mittlere Dauer der Ruheperioden signifikant auf bis zu $67,4 \pm 61,4$ Minuten im Tagesmittel mit einem Maximum von 6,1 Std. Die Anzahl der Ruheperioden liegt von der 03. bis 07. LW im Mittel zwischen 17,3 und 23,2 in 24 Std. Während des Abtränkens ruhten die Kälber im Durchschnitt 14- bis 18-mal am Tag über 48,3 bis 67,4 Minuten. Die Differenzen der Mittelwerte sind in Anzahl und Dauer der Ruheperioden zwischen den Altersgruppen (bis 49. LT vs. 50. bis 105. LT) signifikant.

Nachts ruhten die Kälber über die gesamte Gruppenphase der Tränkeperiode durchschnittlich 65,4 bis 128,1 Minuten durchgehend mit steigender Tendenz, am Tage waren es im Mittel 33,3 bis 52,2 Minuten. Wie die altersabhängige Entwicklung der Ruhezeiten zeigt, geht bei den hier untersuchten Kälbern die Summe der täglichen Liegedauer von der 08. bis 15. LW zurück.

Auf der Weide liegen die Kälber in den ersten Lebenstagen 80 % des Tages, Stehperioden dauern selten länger als 15 Minuten (SAMBRAUS et al., 1978).

Die Dauer der Liege- und Stehperioden unterliegt bis zum 43. LT einer Entwicklung. Der Anteil der nächtlichen Stehzeit geht bei jungen Kälbern zugunsten der Stehzeit am Tage zurück. Im Alter von 40 Tagen liegen Kälber 14 Std. am Tag, später nur noch 12 Std. (SCHEURMANN, 1971; PORZIG, 1987)

Kälber der halb wild gehaltenen Kampfrinder in der französischen Camargue finden sich wenige Tage nach der Geburt in Gruppen zusammen, legen sich gruppenweise ab und ruhen einen Großteil des 24-Stunden-Tages (SCHLOETH, 1961; KOCH, G., 1968; ZEEB und MACK, 1970). In den ersten Lebenstagen dauern einzelne Liegephasen zunächst 2,5 Std. und verkürzen sich bis zum 05. LT auf 1,5 Std. (LANGBEIN et al., 1998).

FRÖHNER (2011) ermittelte bei Kälbern, die in stabilen Gruppen gehalten und über Automaten getränkt wurden, eine durchschnittliche tägliche Gesamtliegedauer von 18,4 Std. SUTHERLAND et al. (2018) zählten bei gesunden Kälbern im Durchschnitt $17,4 \pm 1,16$ Liegeperioden am Tag.

Häufig wurden Liegezeiten in den eigenen Untersuchungen von den Kälbern unterbrochen, wenn z. B. Trockensteher und tragende Färsen auf eine benachbarte Koppel liefen oder Fahrzeuge am Stall vorbeifuhren. Meistens sprangen die Tiere alle plötzlich auf und liefen zum Boxenrand, um sich das „Ereignis“ anzuschauen. Dieses neugierige Verhalten beschreibt auch SAMBRAUS (1971) bei Kälbern auf der Weide, auf der junge Rinder ihre Ruhezeiten unterbrechen und dorthin eilten, wo etwas ihre Aufmerksamkeit erregte.

In den eigenen Untersuchungen legten sich die Kälber nachts häufig an die gleiche Stelle, von der sie zuvor aufgestanden waren. Am Tage wurden die Liegeplätze dagegen häufiger gewechselt. Vor dem Abliegen beriechen die Tiere intensiv den Boden und andere bereits liegende Kälber, die sehr oft auch beleckt werden. Dieses Verhalten wurde insbesondere nachts registriert, wenn die Tiere nur kurze Zeit aktiv waren. KILEY-WORTHINGTON und PLAIN (1983) beobachteten dies auch in der Mutterkuhhaltung.

Kälber ruhen in der mutterlosen Aufzucht ebenso lange und über Tag und Nacht verteilt wie in der muttergebundenen Kälberhaltung (WALKER, D.E., 1962; SAMBRAUS et al., 1978; PORZIG und ENGELMANN, 1991). Am liebsten liegen die Kälber in der Nähe der Wände (SAMBRAUS, 1971; SAMBRAUS und STEINEL, 1978). Diese Beobachtungen, sowohl hinsichtlich der Liegedauer als auch der -plätze, können bestätigt werden. Die Liegeplätze an den Wänden wurden auch in den eigenen Untersuchungen bevorzugt aufgesucht.

Kälber verbringen bis zur 08. LW ungefähr 70 % ihrer Zeit im Liegen (CHUA et al., 2002). Das entspricht der Ruhezeit der Kälber mit dem 12-I-TA bis zum 49. LT. Bis zu einem Alter von fünf Wochen ruhten die Tiere 14,6 bis 16,5 Std. am Tag, bzw. 61 bis 69 % von 24 Std. Auch in der Mutterkuhhaltung verbringen die Kälber den Großteil des frühen Lebens mit Schlafen (KILEY-WORTHINGTON und PLAIN, 1983).

Kälber legten sich in den vorliegenden Untersuchungen häufig innerhalb von 5 Minuten vor und nach dem Ruhen erneut ab, bei 34 bzw. 35 % der Ruheperioden war dies der Fall. Vor 30 % und nach 22 % der Ruhephasen hatten die Kälber Beifutter aufgenommen, häufig Heu aus der Raufe, die sich an der hinteren Wand der Liegefläche befindet. Wenn die Tiere nur kurzzeitig eine Liegezeit unterbrachen, setzten sie meistens Kot und/oder Harn ab, was hier jedoch nicht gesondert ausgewiesen wird. Vor Ruhephasen suchten die Kälber oft den Kontakt zu anderen Tieren, dies betrifft 12 % der Aktivitäten innerhalb von 5 Minuten vor dem Abliegen. An dritter Stelle liegt nach dem Ruhen die MAT-Aufnahme und danach folgen Blindbesuche und die Wasseraufnahme mit 5

und 6 %. Ein höherer Anteil MAT-Aufnahmen als Blindbesuche nach einer Ruhephase bestätigt den Tränkerhythmus, der sich bei den Kälbern einstellt.

Im Zeitraum 03. bis 07. LW besaugte ein Kalb ein anderes Kalb etwa 4 Minuten nach dem Ruhen, nachdem es an der Raufe etwas Heu geknabbert hatte.

5.2.3 Nahrungs- und Wasseraufnahmeverhalten

5.2.3.1 Tränkeverhalten

Um das Tränkeverhalten mutterlos aufgezogener Kälber beurteilen zu können, wird es mit dem natürlichen Verhalten in der muttergebundenen Aufzucht verglichen. Dieses Verfahren ist jedoch nicht einheitlich definiert (KUNZ, 2017). Der Vergleich des Tränkeverhaltens mit dem natürlichen Saugverhalten meint in der vorliegenden Schrift die Aufzucht der Kälber mit ihren Müttern, wie sie zum Beispiel in der Mutterkuhhaltung praktiziert wird. Dieses Verfahren betrifft zu meist fleischbetonte Rassen, was hinsichtlich der Tränkemengen zu berücksichtigen ist.

Ein weiteres Verfahren ist die mutter- und ammengebundene Kälberaufzucht in der Milchviehhaltung, das von einigen Verbänden des Ökolandbaus empfohlen wird (BARTH et al., 2009; SPENGLER NEFF et al., 2017). Da den Kälbern bei diesem Verfahren jedoch kein freier Zugang zur Milchaufnahme gewährt wird, können sie der natürlichen muttergebundenen Aufzucht nicht gleichgesetzt werden.

Eine MAT-Mahlzeit dauerte in den vorliegenden Untersuchungen bis zum 49. LT im Mittel 4,1 bis 4,9 Minuten, wobei die Dauer mit dem Alter leicht ansteigt. Die Anzahl nimmt von der 03. bis 04. LW von 4,3 bis 5,3 Mahlzeiten pro Tier und Tag zu und bleibt danach konstant bei fünf bis sechs Mahlzeiten. Dauer und Anzahl der täglichen MAT-Aufnahmen liegen damit im natürlichen Bereich der Saugakte von Kälbern an ihrer Mutter. Die mittlere Dauer einer MAT-Aufnahme steigt bei langsamem Abtränken von 4,6 Minuten in der 08. LW auf 6,3 Minuten in der 09. und 10. LW. Von der 11. bis zur 15. LW dauerte eine MAT-Mahlzeit im Durchschnitt 3,5 bis 4,8 Minuten. Über die gesamte lange Abtränkphase liegt der Durchschnitt in der Dauer einer MAT-Aufnahme signifikant über dem Mittelwert bei vollem Tränkeanrecht (4,9 vs. 4,6 Minuten). Die Anzahl der MAT-Mahlzeiten geht wegen des abnehmenden TA, das auch die Frequenz des Angebots verringert, von der 07. bis 10. LW auf drei im Tagesmittel und bis zur 14. LW auf zwei pro Tag zurück. Die vier MAT-Mahlzeiten in der 15. LW

sind auf die höhere Tränkeaufnahme-Frequenz eines der beiden ausgewerteten Kälber zurückzuführen.

Im Mittel saugen Kälber fünf bis zehn Minuten an der Mutter, wobei die Säugezeit zwischen den Kälbern stark von einer bis 30 Minuten variiert, insgesamt sind es täglich zwischen 15 und 115 Minuten bzw. 45 – 60 Minuten im Tagesmittel (WALKER, D.M., 1950; WAGNON, 1963; SCHEURMANN, 1974b; RIESE et al., 1977; SAMBRAUS und STEINEL, 1978; KILEY-WORTHINGTON und PLAIN, 1983; ODDE et al., 1985; FRASER, A.F. und BROOM, 2002). AHMED (1987) berichtet von insgesamt 22 Minuten am Tag mit 154 Sekunden pro Saugvorgang im Durchschnitt verschiedener Kälber an ihren Müttern.

In der muttergebundenen Aufzucht nehmen Kälber bei einer Mahlzeit nur geringe Milchmengen auf, z. T. auch unter einem Liter (KASKE, 2018b). Ältere Kälber saugen weniger häufig an der Mutter als jüngere, dafür steigt die Dauer eines Saugaktes. Im Durchschnitt saugen jüngere Kälber bis zu 8-mal am Tag, ältere bis 6-mal. (WALKER, D.E., 1962; HAFEZ und LINEWEAVER, 1968; SCHEURMANN, 1974b; NICOL und SHARAFELDIN, 1975; ARAVE und ALBRIGHT, 1981; PORZIG und ENGELMANN, 1991)

Mit zunehmendem Alter verringert sich neben der täglichen Anzahl die Dauer des Saugens, nicht jedoch die Dauer der einzelnen Saugakte (SCHRADER, 2007). In den ersten Lebenstagen saugen die Kälber bis zu achtmal über weniger als 1 Minute, im ersten Lebensmonat in der Regel nicht häufiger als 6-mal und mit 3 Monaten 3- bis höchstens 5-mal über jeweils 5 bis 10 Minuten am Tag (WALKER, D.E., 1962; SCHEURMANN, 1974a; RIESE et al., 1977; SAMBRAUS et al., 1978; SOMERVILLE und LOWMAN, 1979; KILEY-WORTHINGTON und PLAIN, 1983; SAMBRAUS, 1985; PORZIG, 1987). Allerdings kann von der Dauer des Saugaktes nicht auf die aufgenommene Milchmenge geschlossen werden, es besteht nur eine schwache positive Beziehung zwischen diesen Parametern (CAMERON, 1998).

Eine Mahlzeit dauert nach PORZIG (1987) 9 bis 15 Minuten und verringert sich mit zunehmendem Alter der Kälber erst ab dem 06. bis 08. Lebensmonat, in 24 Std. wurden 60 bis 140 Minuten Saugdauer beobachtet. SOMERVILLE und LOWMAN (1979) notierten bei Charolais-Kreuzungen nachts annähernd die gleiche Anzahl Saugakte wie am Tage. Nachts sind die einzelnen Mahlzeiten aber kürzer (SAMBRAUS et al., 1978).

Alter, Rasse und Geschlecht eines Kalbes hatten bei ODDE et al. (1985) hingegen keinen Einfluss auf die Saughäufigkeit oder -dauer.

Kälber im Alter von einem Monat saugen an der Kuh 8 bis 10 Minuten, in Einzelfällen bis zu 30 Minuten, dabei an jeder Zitze 5 bis 30 Sekunden lang und gleichermaßen von der rechten und linken Seite, über den Tag verteilt insgesamt 60 bis 70 Minuten (PORZIG, 1964; SCHEURMANN, 1974b; PORZIG und ENGELMANN, 1991; SAMBRAUS, 1992, 1997a). Der Hunger eines Kalbes ist bei einem Saugvorgang an der Mutter innerhalb von 10 bis 15 Minuten gestillt (WALKER, D.M., 1950; HAFEZ und BOUISSOU, 1975). Dauert es der Kuh zu lange, wird sie unruhig, schlägt mit den Hinterbeinen nach dem Kalb oder geht fort (SAMBRAUS et al., 1978).

SPENGLER NEFF et al. (2017) sehen in der 02. bis 08. LW vier bis fünf Saugperioden pro Tag über jeweils ca. 10 Minuten als natürliches Verhalten an, woraus sie ableiten, dass Kälber in der Mutter- und ammengebundenen Kälberaufzucht mehrmals am Tag über insgesamt 50 Minuten saugen können sollten.

Bei einem Vergleich von Kälbern mit und ohne Mutterkontakt im Alter von 1 bis 3 Monaten (Kreuzungen Schwarzbuntes Milchrind x Salers) ermittelte SCHLEYER (1998) 25, 40 und 59 Minuten Saugzeit täglich an der Mutter über drei bis vier Saugakte vs. 32, 26 und 23 Minuten Tränkeaufnahme am Automaten über ca. sechs Saugvorgänge. Die Saugdauer der Kälber ohne Mutterkontakt verringerte sich im 03. Lebensmonat auf 2 bis 3 Minuten pro Saugzeit im Durchschnitt. Etwa die gleiche Zeit blieben die Kälber an der Tränkestation und spielten am Nuckel. Die Saugakte der Kälber mit Mutterkontakt dauerten in diesem Alter 15 bis 20 Minuten. Bei beiden Gruppen machte die Gesamtaktivität des Saugens annähernd die gleiche Zeit aus und nahm mit dem Alter zu. Bei den Automatenkälbern stieg jedoch der Anteil Leer- und Scheinsaugen zu Lasten der Milchaufnahme.

Bei freiem Zugang zur Tränkestation wurde bei Kälbern in der mutterlosen Aufzucht eine ähnliche Saugdauer beobachtet wie bei der muttergebundenen (HAFEZ und LINEWEAVER, 1968; WEBSTER und SAVILLE, 1982).

Tabelle 8: Ethogramm des Futteraufnahmeverhaltens von männlichen HF-Kälbern in der Gruppenhaltung mit Tränkeautomaten im Alter von 8 Wochen

Parameter	in 24 Stunden
Anzahl Tränkeaufnahmen	8,1 (\pm 2,2)
Mittlere Dauer der Tränkeaufnahme in Minuten	7,1 (\pm 1,6)
Tränkeaufnahme gesamt in Minuten	57,0 (\pm 13,0)

Quelle: zit. bei WEBSTER und SAVILLE (1982)

Männliche HF-Kälber nahmen bei einem Ad-libitum-Angebot in 24 Std. insgesamt 8,1 Mahlzeiten über 57,0 Minuten Tränke vom Automaten auf, eine Mahlzeit dauerte im Mittel 7,1 Minuten (WEBSTER und SAVILLE (1982), Tabelle 8).

WAGNON (1963) schlussfolgert, dass Kälber längere Zeit saugen, wenn sie von der Mutter zu wenig Milch bekommen. Er notierte 44 Minuten Säugezeit auf Weiden mit und 55 Minuten ohne Zufütterung. Kälber im Alter von bis zu 3 Monaten saugten 3- bis 11-mal täglich an Mutterkühen, im Durchschnitt notierte WAGNON (1963) 4,7 Säugeperioden am Tag. Zu etwa 83 % suchten die Kälber die Mutter auf, ansonsten riefen die Kühe ihre Jungtiere zum Saugen. Eine Mahlzeit wurde überwiegend von den Kälbern beendet (81 %), zu 13 % brachen die Kühe das Säugen ab.

Bei einem Ad-libitum-Angebot nahmen Kälber in Untersuchungen von BORDERAS et al. (2009) am Tränkeautomaten 7- bis 12-mal pro Tag Milch auf. Gesunde Kälber besuchten die Tränkestation in Untersuchungen von SUTHERLAND et al. (2018) 6,7-mal \pm 0,93 am Tag.

Die erste Fresszeit von Zuchtkälbern in der Gruppenhaltung beobachteten RIESE et al. (1977) im Anschluss an die Morgentränke.

Innerhalb von 5 Minuten vor einer MAT-Aufnahme wurde in den vorliegenden Untersuchungen zu 53 % der Aktivitäten geruht, 21 % der vorangegangenen Aktivitäten waren Beifutteraufnahmen. Nach einem erfolgreichen Besuch an der Tränkestation ruhten die Kälber bei 28 % der beobachteten Aktivitäten, ebenso häufig wurden Beifutteraufnahmen registriert. Spiele und Wasseraufnahmen fanden annähernd gleich häufig (9 bis 14 %) vor und nach einer MAT-Aufnahme statt. Kein Kalb besaugte in den ersten LW unmittelbar vor oder nach der Tränke ein anderes Kalb. Innerhalb von \pm 5 Minuten erfolgten nur zu 1 bis 6 % erneute Besuche der Tränkestation mit oder ohne MAT-Aufnahme.

5.2.3.2 *Verhalten bei der Aufnahme von Beifutter*

Die Heuraufe ist in der Gruppenbox des Untersuchungsbetriebes an der Rückwand und damit an der hinteren Seite der Liegefläche angebracht. Der Trog für die T-TMR befindet sich an der vorderen linken Wand der Lauffläche. Die jüngsten Kälber suchten bis zur 06. LW häufig kurzzeitig Trog und Raufe auf und beschäftigten sich fast spielerisch mit dem Beifutter, besonders das Heu wurde anfangs nur beknabbert. Die Aufnahme von Heu und T-TMR scheint deshalb zunächst nicht durch ein Hungergefühl motiviert zu sein, sondern eher als Beschäftigungsmöglichkeit genutzt zu werden. Dass die Kälber vor dem Tränken

Heu eher als Ablenkung aufnehmen, beobachteten auch PORZIG und ENGELMANN (1991).

Bis zum Ende der 07. LW dauerte eine Beifutteraufnahme (Heu und T-TMR mit 10,7 MJ ME, 160 g XP je kg FM bzw. 12,2 MJ ME, 180 g XP je kg TM) in den vorliegenden Untersuchungen im Durchschnitt 1,5 bis 3,1 Minuten und wurde im Tagesmittel 10,7- bis 18,8-mal pro Tier und Tag beobachtet. Dabei ist in der Dauer kein Unterschied zwischen der Aufnahme von Heu und T-TMR festzustellen. Hinsichtlich der Anzahl Mahlzeiten wird eine zunehmende Tendenz der Trogbesuche von der 04. bis 07. LW (11,6 bis 19,4 pro Tier und Tag) deutlich. Die Anzahl Heuaufnahmen erhöht sich im gleichen Zeitraum nur leicht von 6,0 auf 9,3 pro Tier und Tag. In der 07. LW steigt der Anteil längerer Fressperioden mit mehr als zehn Minuten Dauer auf 3 % an, zu 83 % bleibt die Fresszeit unter fünf Minuten.

Mit Beginn des Abtränkens ersetzte im Untersuchungsbetrieb in der Beifütterung eine TMR, die nach dem Absetzen in der Jungründeraufzucht angeboten wird (10,8 MJ ME, 155 g XP je kg TM), allmählich die T-TMR. Diese Mischung wird vor der stirnseitig offenen Boxabgrenzung angeboten. Das Beifutter umfasst in der Abtränkphase somit Heu und TMR mit einem sinkenden Anteil T-TMR.

Die Dauer der Aufnahme von Beifutter nahm bei den beobachteten Kälbern während des Abtränkens ab der 08. LW signifikant zu. Dies zeigt sich auch im Anteil Fressperioden mit einer Dauer von mehr als 10 Minuten, der in der 10. LW bei 7 % liegt, in der 12. LW auf 11 % ansteigt und in der 13. und 14. LW die höchsten Werte von 23 bzw. 21 % erreicht. Allerdings steigt nur die Trogfutteraufnahme auf etwa 7 Minuten je Aufnahme, die Heuaufnahme bleibt bei durchschnittlich 4 – 6 Minuten pro Mahlzeit. Im Maximum wurden 59,7 Minuten registriert. Die Beifutteraufnahme folgt dem Tagesrhythmus in der Häufigkeit. Nachts wurden vor dem Abtränken in 6 Std. nur 8,5 % und während des Abtränkens 7,4 % der Aufnahmen von Festfutter beobachtet. Vor und nach etwa einem Drittel der Beifutteraufnahmen ruhen die Kälber, häufig und besonders in der Abtränkphase, folgen mehrere Fressperioden kurz aufeinander. Ältere Kälber fressen häufig gemeinsam, insbesondere, wenn frisches Beifutter vorgelegt wird.

Die Verzehrsaktivität ist innerhalb von 24 Std. rhythmisch angelegt. Innerhalb von 16 Beobachtungsstunden registrierten RIESE et al. (1977) bei Kälbern in der Mutterkuhhaltung Fresszeiten von 4,2 Std. In der Stallhaltung begannen Kälber nach der Morgentränke mit der ersten Mahlzeit, die eine halbe bis eine

Stunde dauerte. Weitere Mahlzeiten wurden gegen Mittag und nach der Abendtränke über jeweils etwa eine Stunde beobachtet. Im Laufstall verbrachten die Kälber wesentlich weniger Zeit mit Fressen als auf der Ganztagsweide. Die Zahl der Fressperioden war entsprechend geringer. Die Autoren vermuten, dass das Grasens insgesamt länger dauert als die Aufnahme von Heu und Kraftfutter.

Vom 07. bis 42. LT nahmen Kälber in Untersuchungen von ROSENBERGER et al. (2016) bei einem Tränkeanrecht von 12 l Vollmilch durchschnittlich 12,7 Minuten am Tag Heu auf. Bis zum 43. LT war die Konzentrataufnahme von ad libitum getränkten Kälbern in Untersuchungen von BORDERAS et al. (2009) ebenfalls niedrig.

Mit der Fütterung von Silagen sollte nach VAN ACKEREN (2013) nicht vor der 05. LW begonnen werden. Aus Sicht des Verhaltens bei der Aufnahme von Trogfutter ist dem zuzustimmen.

In der vorliegenden Untersuchung wurden bis zur 07. LW innerhalb von ± 5 Minuten vor und nach einem Besuch an Trog oder Raufe am häufigsten Ruheperioden beobachtet (zu 27 % bzw. 35 %). Oft spielten die Kälber auch oder wechselten zwischen Trog und Raufe. Besuche an der Tränkestation sowie Wasseraufnahmen und Kontakte der Kälber finden vor dem Fressen etwas weniger häufig statt. Bis zur 07. LW wurden im Zusammenhang mit einer Beifutteraufnahme keine Besaugaktivitäten an anderen Kälbern beobachtet.

Nachts dauerten Mahlzeiten im Durchschnitt in verschiedenen Untersuchungen nur 15 Minuten, am Tage fraßen Kälber insgesamt etwa drei Stunden und damit signifikant länger (SCHAKE und RIGGS, 1970; PORZIG und ENGELMANN, 1991). Als Rhythmusgeber funktioniert der Mensch, der seine Tiere immer zu bestimmten Zeiten trinkt und füttert (PORZIG und ENGELMANN, 1991).

2 bis 4 Monate alte Kälber fressen auch in der Nacht, ab einem Alter von 5 bis 6 Monaten wurde dies jedoch nicht mehr beobachtet (LIEBENBERG, 1965).

Untersuchungen von MILLER-CUSHON und DEVRIES (2015) zeigten, dass Verhaltensmuster, wie z. B. das Futteraufnahmeverhalten, die sich in einem frühen Lebensalter entwickeln, nach dem Erlernen bestehen bleiben und längerfristige Auswirkungen auf Gesundheit und Wohlbefinden haben können. Zum Beispiel führt die Bereitstellung eines kontinuierlichen Ad-libitum-Zugangs zur Tränke nicht nur zu einem stärkeren Wachstum, sondern auch zu Mahlzeitmustern, die dem natürlichen Verhalten eines Kalbes, das an seiner Mutter saugt, ähnlicher sind. Die physische Form und Präsentation des Futters kann jedoch auch das

Fütterungsverhalten von Kälbern beeinflussen, insbesondere die Futtersortierung, was sich sowohl auf die unmittelbare Nährstoffaufnahme als auch auf die Entwicklung und das Fortbestehen dieses Verhaltens auswirken kann.

Vor einer Beifutteraufnahme beobachteten PORZIG und ENGELMANN (1991) Wasseraufnahmen, das war in den eigenen Untersuchungen nicht der Fall. Hier ruhten die Kälber häufiger oder hatten von Trog oder Raufe Futter aufgenommen. Auch Spiele wurden vor dem Fressen von Heu oder Trogfutter registriert.

5.2.3.3 *Verhalten bei der Wasseraufnahme*

Im Schrifttum wird immer wieder darauf verwiesen, dass den Kälbern frisches Wasser von Beginn an ad libitum anzubieten ist (SCHRAG et al., 1987; BEEDE, 1993; ULBRICH et al., 2004; SPRENG, 2011; HERRMANN, 2014; VAN ACKEREN, 2014; HORN, 2019).

Im Untersuchungsbetrieb steht den Kälbern frisches Wasser über Selbsttränkebecken ad libitum zur Verfügung. Die Kälber nehmen die Selbsttränken schnell an und benutzen sie, ohne angelemt zu werden. Nach der Eingewöhnung in die Gruppenhaltung saufen die Tiere von der 04. bis zum Ende der 07. LW täglich im Durchschnitt 2,4- bis 5,6-mal Wasser, die mittlere Anzahl steigt mit dem Alter und der zunehmenden Beifutteraufnahme. Bis zum Absetzen sind es bis zu 10-mal pro Tag. Mit der Häufigkeit steigt auch die mittlere Dauer einer Wasseraufnahme leicht an, allerdings nur auf 1,2 Minuten im Mittel. Auch SPRENG (2011) ermittelte eine mit dem Alter ansteigende Wasseraufnahme hinsichtlich Häufigkeit und Menge.

Die in den vorliegenden Untersuchungen beobachteten Kälber unterbrachen bis zur 07. LW die Nachruhe kaum für eine Wasseraufnahme, von 00:00 bis 06:00 Uhr wurden nur 8,3 % aller Besuche an der Selbsttränke registriert. Während des Abtränkens verringert sich dieser Anteil nächtlicher Wasseraufnahmen an den Gesamtaufnahmen in 24 Std. aufgrund der längeren Ruheperioden auf 7,0 %. Ab 06:00 Uhr folgt die Wasseraufnahme dem Tagesrhythmus. Am Tage saufen die Kälber am häufigsten, wenn sie besonders aktiv sind, also morgens, am frühen Nachmittag und abends.

Nach OLSON und WILLIAMS (1960) zit. bei PORZIG und ENGELMANN (1991) nehmen Kälber bis zu 7-mal am Tag Wasser auf.

Junge Kälber erhalten nur in den ersten Lebenstagen über die Tränkemilch genügend Wasser (SCHRAG et al., 1987; PIATKOWSKI et al., 1990). Der Mindestbedarf der Kälber liegt in den ersten 3 Wochen bei 1 l Wasser je Tier und Tag

(ULBRICH et al., 2004). Da ein Kalb täglich etwa 10 % seines Körpergewichtes an Wasser benötigt, liegt der Bedarf in den ersten 3 Lebensmonaten bei 8 bis 12 l pro Tag (SCHRAG et al., 1987; MEYER, U. et al., 2005; HORN, 2019).

Es gibt keinen vertretbaren Grund, jungen Kälbern Trinkwasser vorzuenthalten. Futteraufnahme und Wachstumsrate werden durch das Angebot von frei aufnehmbarem Trinkwasser erhöht. Unter Hitzestressbedingungen steigt der Wasserbedarf um das 1,2- bis 2-fache. (BEEDE, 1993)

Bis zum 30. LT blieb die Wasseraufnahme in Untersuchungen von NELLE et al. (2005) auf einem gleichbleibend niedrigen Niveau. Mit dem Anstieg der Kraftfutteraufnahme stieg auch die Wasseraufnahme ab dem 31. LT. Es ist jedoch zu beachten, dass diesen Kälbern nur ein geringes Tränkeanrecht von maximal 8 l MAT bis zum 23. LT angeboten wurde.

5.2.3.4 *Besuche ohne MAT-Aufnahme an der Tränkestation (Blindbesuche)*

Besuche an der Tränkestation ohne MAT-Aufnahme werden durch die Motivation zum Saugen und damit zur Tränkeaufnahme ausgelöst (SCHULDT und DINSE, 2020a), weshalb sie in den vorliegenden Untersuchungen dem Nahrungsaufnahmeverhalten zugeordnet werden. Ein Blindbesuch wurde codiert, wenn ein Kalb die Tränkestation betrat und sich dort aufhielt, ohne MAT aufzunehmen, durch Beschäftigung mit dem Nuckel aber das Saugbedürfnis deutlich wurde. Ein Betreten der Tränkestation ohne Interesse am Sauger wurde nicht als Blindbesuch bewertet und ging in die Auswertungen zur Lokomotion ein.

Von der 04. bis 07. LW wurden im Tagesmittel 2,1 bis 3,2 Besuche der Tränkestation ohne MAT-Aufnahme registriert, ein Blindbesuch dauerte im Durchschnitt 0,7 bis 1,0 Minuten. Nur 8 % der Blindbesuche gingen über mehr als zwei Minuten, das Maximum wird mit 6,5 Minuten ausgewiesen. Zu 70 % hielten sich Kälber mit einem Saugbedürfnis weniger als eine Minute vergeblich in der Tränkestation auf.

Die Autorinnen stellen in der Hochschulschrift zur intensiven, tiergerechten Kälberaufzucht die Eingewöhnung der Kälber in die Gruppenhaltung dar. Die jungen Kälber lernen sehr schnell, ob ihnen ein Anrecht in der Tränkestation zusteht. Innerhalb von acht Tagen sinkt die Anzahl Blindbesuche von 15 in der 01. LW auf acht in der 02. LW. Bei einem TA von 12 l MAT registrierte das Managementprogramm der Tränkestation nach der Eingewöhnungszeit im Tagesmittel 2,1 bis 3,5 Besuche ohne Anrecht. Die meisten Tiere brauchen weniger als eine Woche, um einen Tagesrhythmus in der Tränkeaufnahme einzustellen.

Bis zum 49. LT traten 53–60 % der Kälber nur in die Station, wenn sie Tränke aufnehmen wollten und hatten somit keine Fehlversuche. (SCHULDT und DINSE, 2021a)

In Untersuchungen von NIELSEN, P.P. (2008) verlängerten große Portionen verbunden mit einer geringen Durchflussgeschwindigkeit (300 ml/min) die Dauer der Besuche mit Anrecht aber ohne Tränkeaufnahme. Möglicherweise fanden diese nur spielerisch statt, hätten somit ebenfalls nicht als Besuch mit Saugmotivation bewertet werden sollen.

PIRKELMANN (1981) berichtete von einer Gewöhnung der überwiegenden Zahl der Kälber an den Tränkeautomaten innerhalb von 1 bis 2 Tagen. Nur für wenige Kälber müssten 3 bis 5 Tage für das Anlernen kalkuliert werden.

Auch bei BORDERAS et al. (2009) verringerte eine hohe Tränkemenge die Anzahl nicht belohnter Besuche der Tränkestation. Die Autoren berichten, dass Kälber sich gut auf den Rhythmus der Milchverfügbarkeit einstellen und so die Blindbesuche reduzieren können.

In Untersuchungen von ROSENBERGER et al. (2016) wurden bei einem Tränkeanrecht von 12 l MAT pro Tier bis zum 42. LT im Mittel $0,4 \pm 0,8$ Besuche ohne Tränkeaufnahme am Tag registriert.

Von gesunden Kälbern mit einem Tränkeanrecht von jeweils 2 l Vollmilch, das 3-mal über insgesamt mindestens 360 Minuten pro Tag angeboten wurde, notierten SUTHERLAND et al. (2018) im Tagesmittel zwei bis vier Besuche an der Abrufstation ohne Tränkeanrecht.

In der Abtränkphase steigt die Anzahl der vergeblichen Besuche der Tränkestation durch das sinkende Anrecht, die Dauer ändert sich jedoch nicht. Wenn die Kälber schnell über 20 Tage entwöhnt werden, steigt die Anzahl Blindbesuche auf 16,9 im Tagesmittel in der 10. LW (SCHULDT und DINSE, 2021a). Bei der langsamen Entwöhnung bis zum 105. LT wurde diese hohe Zahl nicht registriert, im Maximum waren es 11,8 Besuche je Tier und Tag in der 13. LW. Anschließend sinkt die mittlere Anzahl wieder auf 5,3 im Tagesmittel der letzten Woche vor dem Absetzen. Längere Blindbesuche mit einer Dauer von $\geq 2,0$ Minuten machen beim Abtränken bis zum 70. LT nur 6 % aus (SCHULDT und DINSE, 2021a), bei langsamerem Abtränken sind es 14 %. Dieser Unterschied korrespondiert mit der Anzahl der Fehlversuche und ist ein Hinweis auf das bei Kälbern in diesem Alter noch ausgeprägte Saugbedürfnis und mehr Ruhe, um dieses auszuleben, wenn moderater abgetränkt wird.

In der vorliegenden Untersuchung fanden Blindbesuche häufig nach dem Ruhen statt, wenn noch kein neues Anrecht zur Verfügung stand. Die älteren Kälber suchten ebenso häufig die Tränkestation ohne Erfolg nach einer Beifuteraufnahme auf. In der gesamten Tränkezeit wurden mehrere erfolglose Besuche der Tränkestation nacheinander bei 15 bis 16 % der Blindbesuche registriert. Spiele und Kontakte spielten bei älteren Kälbern innerhalb von 5 Minuten vor und nach Blindbesuchen keine Rolle, jüngere suchten die Selbsttränke, Raufe oder Trog vor und nach Blindbesuchen auf oder spielten gleich häufig. Vor 8 % der Blindbesuche hatten die Kälber bis zum 49. LT MAT aufgenommen, die Zeit zur Aufnahme einer Mahlzeit reichte offensichtlich nicht aus, um das Saugbedürfnis zu befriedigen. Die Blindbesuche folgen in Dauer und Häufigkeit dem Tagesrhythmus. Nachts werden vor dem Abtränken 9,5 % aller Fehlversuche mit einer mittleren Dauer von 0,7 bis 1,2 Minuten ausgewiesen, am Tage steigt die Dauer eines Blindbesuches auf bis zu 6,5 Minuten im Maximum, im Durchschnitt sind es 0,7 bis 1,1 Minuten. Während des Abtränkens sinkt die Häufigkeit der Blindbesuche in der Nacht auf 7,8 %.

Hohe Milchmengen und ein allmähliches Absetzen reduzieren die Anzahl Besuche ohne Anrecht in der Tränkestation im Vergleich zum abrupten Absetzen (LIDFORS und ISBERG, 2003; DE PASSILLÉ et al., 2004). In der Abtränkphase stieg die Zahl der Besuche ohne Anrecht von zuvor ad libitum getränkten Tieren auf 6,9 im Tagesmittel (PATT et al., 2017), was den eigenen Untersuchungen entspricht. Für ROSENBERGER et al. (2016) weist eine hohe Anzahl Besuche ohne Tränkeanrecht auf anhaltenden Hunger der Kälber hin.

5.2.4 Sozialverhalten

Etwas mehr als die Hälfte der befragten Teilnehmer einer Studie von BUSCH et al. (2017) vertraten die Auffassung, dass die Kälber später von der Kuh getrennt werden sollten. Insbesondere aus Tierschutzgründen ist diese Praxis jedoch umstritten (JOHNSEN et al., 2016).

Praktiker informieren über die Gründe der frühen Trennung, um den emotional aufgeladenen Diskussionen entgegenzutreten. Es wird auf einen geringeren Trennungsschmerz der Kälber verwiesen, auch sind die Ställe zurzeit für eine gemeinsame Kuh-Kalb-Aufzucht nicht ausgerichtet. Weitere Argumente für eine frühe Trennung sind der geringere Keimdruck und die kontrollierte Kolostrumgabe am ersten Lebenstag sowie vermehrt auftretende Durchfallerkrankungen durch eine übermäßige Milchaufnahme bei restriktiven Kontakten zur Mutter. (BARTH et al., 2009; EVERS, 2021; LAHMANN, 2021)

In der mutterlosen Aufzucht von Kälbern fehlt im Funktionskreis Sozialverhalten die Mutter-Kind-Beziehung. Diese kann von Kuh und Kalb ausschließlich in einer Mutterkuhherde ausgelebt werden, wie sie in der Fleischrindhaltung üblich ist. Auch in einer Ammenkuhhaltung, bei der die Kühe zwei bis vier Kälber säugen, darunter evtl. ihr eigenes, ist die Beziehung zwischen Mutter und Kalb gestört oder sogar vollständig aufgelöst. Zumeist werden die saugenden fremden Kälber nur geduldet, aber nicht adoptiert. In der muttergebundenen Aufzucht, in der die Kälber nur zum Saugen zur Mutter gelassen werden, können Kuh und Kalb die Kontakte nicht frei wählen, weshalb keine echte Bindung entstehen kann. (ROTH, E., 1978; VOIGT, 1996; EHRlich, 2003)

Das Sozialverhalten der mutterlos aufgezogenen Kälber wird auf die Kontakte zwischen annähernd Gleichaltrigen in einer Gruppe eingeschränkt und wird in den vorliegenden Untersuchungen mit der Auswertung der „Kalb-Kalb-Kontakte“ beschrieben, die sich im gegenseitigen Beriechen und Belecken äußern. Von diesen Kontakten ausgenommen ist das Besaugen, obwohl es sich teilweise aus den Kontakten der Kälber untereinander ergibt (SCHULDT und DINSE, 2020a). Besonders intensiv beleckten sich die Kälber vor dem Abliegen. In der 03. LW wurden mit 8,0 pro Tier und Tag die häufigsten Kontakte zwischen den Kälbern beobachtet, was wohl mit der Zusammenführung der Tiere in der Gruppe zusammenhängt. Kälber berochen und beleckten einander von der 04. bis 07. LW durchschnittlich 4,6- bis 5,6-mal am Tag über jeweils 1,3 bis 2,0 Minuten mit steigender Tendenz. Nachts gab es bedingt durch die langen Ruhephasen weniger Kontakte zwischen den Kälbern als am Tage (7,0 % aller Kontakte in 6 Std.). Zu Beginn des Abtränkens steigt die Anzahl der Kontakte und geht anschließend zurück, die Dauer bleibt bei durchschnittlich ca. 1 bis 2 Minuten je Kontakt. Das langsame Abtränken zeigt sich in den vorliegenden Untersuchungen in einem moderateren Rückgang in der Anzahl der täglichen Sozialkontakte.

Kälber lieben es, am Hals vom Menschen gestreichelt oder von anderen Kälbern beleckt zu werden (LÜRZEL, 2019). Sie kratzen und belecken sich selbst oder scheuern und reiben sich an Gegenständen, was mit dem Alter deutlich zunimmt (KILEY-WORTHINGTON und PLAIN, 1983).

Insgesamt verbringen Kälber durchschnittlich 25 Minuten täglich damit, sich selbst oder andere Kälber zu belecken (GROTH, 1978). SCHLOETH (1961) beobachtete, dass sich Rinder gegenseitig bis zu 10 Minuten und mehr belecken, auch mit kurzen Unterbrechungen und im Wechsel der Rollen.

In ca. 80 Beobachtungsstunden notierten SAMBRAUS und STEINEL (1978) in der mutterlosen Aufzucht $7,7 \pm 5,7$ Leckakte pro Kalb, dabei wurden von einigen Tieren bestimmte Herdengenossen bevorzugt beleckt. Tränkkälber hatten insgesamt weniger Kontakte untereinander, beleckten sich allerdings häufiger als Saugkälber (SCHLEYER, 1998).

Räumliche Nähe zwischen Mutter und Kalb stellt eine wichtige Komponente in der Bindung dar (BRENNINKMEYER et al., 2005). Eine Aufzucht mit Kontakt zur Mutter in den ersten zwölf Wochen kann, wenn auch sehr eingeschränkt, Auswirkungen auf das spätere Verhalten haben und möglicherweise zu einer verbesserten sozialen Kompetenz bei Milchkühen führen (WAGNER et al., 2012; WAGNER et al., 2015).

Untersuchungen zu den Auswirkungen von drei Aufzuchtbedingungen (freier, halbtägiger (06:45 – 18:00 Uhr) und ohne Mutterkontakt während der ersten neun Lebenswochen) auf das Liegeverhalten nach der Eingliederung von Färsen in die Milchviehherde zeigten eine verminderte Belastung der muttergebunden aufgezogenen Färsen durch die Eingliederungssituation. Weitere Effekte der Aufzuchtbedingungen, zum Beispiel auf die Produktivität, konnten nicht festgestellt werden. (ZIPP, K. und KNIERIM, 2015)

Eine abrupte Trennung der Kälber, die von ihren Müttern aufgezogen werden, ruft Stressreaktionen hervor, die sich auf das Verhalten ähnlich auswirken, wie Schmerzen nach der Enthornung (DAROS et al., 2014).

In Auswertung von Untersuchungen schlussfolgern MEAGHER et al. (2019), dass eine frühe Trennung (innerhalb von 24 Stunden nach der Geburt) akute Stressreaktionen von Kühen und Kälbern reduziert. Ein längerer Kontakt verstärkt zwar die akuten Stressreaktionen zwischen Kuh und Kalb bei der Trennung und verringert die Menge an verkaufsfähiger Milch während des Säugens der Kälber, kann jedoch längerfristig positive Auswirkungen auf Verhaltensweisen von Kälbern haben, ein normales Sozialverhalten fördern sowie abnormales Verhalten und manchmal die Reaktion auf Stressoren reduzieren. Die Autorinnen merken in ihrer Zusammenfassung der Untersuchungen jedoch an, dass nur wenige Studien andere Indikatoren für langfristige Wohlfahrtseffekte als abnormales und soziales Verhalten der Kälber präsentierten.

Von weiteren Autoren wird ebenfalls darauf hingewiesen, dass sich der Kontakt zur Mutter positiv auf die Entwicklung der Jungtiere auswirkt (BARTH et al., 2009; WAGNER et al., 2012; WAGNER et al., 2015; BEAVER et al., 2019; FLOWER, F. und WEARY, 2023).

Im Verhalten der jungen Kälber in der Gruppenphase beobachteten die Autorinnen der vorliegenden Schrift jedoch keine Anzeichen, dass die Kälber durch die fehlende Mutter-Kind-Beziehung Stress erleiden.

5.2.5 Sonstige Aktivitäten und Spielverhalten

In der vorliegenden Studie wurden Aktivitäten vorrangig am Tage beobachtet, nachts, wenn lange und ausgiebig geruht wird, nehmen die Kälber in den Wachphasen nur kurz Tränke und Beifutter auf. In den Wachphasen wurde Tränke und Beifutter aufgenommen und es fanden sonstige Aktivitäten statt, wie Spiele, Lokomotion oder soziale Kontakte zwischen den Kälbern. Besonders häufig wurden diese von 06:00 bis 12:00 und 16:00 bis 22:00 Uhr beobachtet.

Wenn Kälber bis zum 49. LT mit einem TA von 12 l MAT pro Tier und Tag aufgezogen werden, verbringen sie bis zur 06. LW 8,4 bis 6,9 Std. am Tag mit Lokomotions-, Erkundungs- und Spielverhalten, das entspricht 91 bis 85 % der aktiven Zeit mit abnehmender Tendenz. In der 07. LW liegt der Anteil bei 80 % (6,0 Std.).

Die Autorinnen stellten den Einfluss des Tränkeanrechts, also der Intensität der Kälberaufzucht, auf das Lokomotions-, Erkundungs- und Spielverhalten in verschiedenen Veröffentlichungen dar. Es zeigt sich, dass nur bei Intensitäten von mindestens 12 l MAT pro Tier und Tag ein Anteil solcher „sonstigen Aktivitäten“ von 80 % und mehr erreicht wird (SCHULDT und DINSE, 2018a, 2019b, c, 2020c, 2021a). Bedingt durch die steigende Beifuttermenge geht der Anteil sonstiger Aktivitäten während des Abtränkens zurück. In der 13. LW sind es 59 % der aktiven Zeit, in den anderen LW 66 bis 83 %.

Ein drastischer Rückgang bei intensivem, d.h. schnellem Abtränken steht in engem Zusammenhang mit dem starken Anstieg der Trogfuttermenge und ist als weiterer Hinweis auf eine höhere Stressbelastung der Kälber zu bewerten. Als Parameter für die Beurteilung des Tierwohls in der Kälberaufzucht sollte insbesondere der Anteil sonstiger Aktivitäten Beachtung finden. Bis zum Abtränken sollte er über 80 % der aktiven Zeit ausmachen und während des Abtränkens nicht unter 60 % sinken. (SCHULDT und DINSE, 2021a)

5.2.5.1 Lokomotions- und Erkundungsverhalten

Das Lokomotionsverhalten umfasst in den vorliegenden Untersuchungen Stehen ohne Nahrungs- und Wasseraufnahme, Spiel- oder Sozialverhalten, langsames und schnelles Laufen, Springen und Galoppieren. Die Dauer wird aus der Differenz der Daten aller Aktivitäten und der Nahrungsaufnahme berechnet.

Kälber bewegten sich in den vorliegenden Untersuchungen einzeln durch die Bucht, regten sich aber auch häufig zum gemeinsamen Herumtollen an, besonders oft und intensiv in den Abendstunden ab 16:00 bis 22:00 Uhr. Die tägliche Lokomotion wurde bis zur 07. LW mit 8,0 bis 5,7 Stunden im Tagesmittel pro Tier mit rückläufiger Tendenz beobachtet. Dieser Rückgang ist auf eine allmählich steigende Dauer der Beifutteraufnahme zurückzuführen.

Das Belecken und Beschnuppern von Gegenständen, wie Rohren oder Wänden, als Verhaltensweise des Funktionskreises Erkundungsverhalten, erfolgte im Stehen oder langsamen Laufen und wurde bei sechs Kälbern bis zur 07. LW registriert. Es bleibt nach einem Anstieg von der 03. zur 04. LW von 11,7 auf 15,5 Minuten pro Tier und Tag ab der 05. LW bis zum Abtränken bei 11,4 bis 6,5 Minuten pro Tier im Tagesdurchschnitt. Der etwas höhere Wert zu Beginn der Gruppenhaltung bestätigt die Neugier der Kälber und die damit verbundene intensive Erkundung der Bucht nach dem Einstellen. Die Dauer des Beleckens bleibt bei 1,3 bis 3,3 Minuten pro Aktivität konstant.

Die Intensität der Erkundungsaktivitäten entwickelt sich mit dem Alter der Rinder in Form eines umgedrehten „U“. Zunächst steigt die Intensität bei den Kälbern an. Von allen Altersgruppen der Rinder sind die abgesetzten, noch nicht geschlechtsreifen Jungtiere am lernfreudigsten, zeigen die intensivsten Erkundungsaktivitäten. Mit Eintritt der Geschlechtsreife nimmt deren Intensität wieder ab. (MURPHEY; DUARTE; et al., 1981)

In Untersuchungen von RIESE et al. (1977) waren die Bewegungsaktivitäten von Kälbern im Alter von 2 bis 12 Wochen von Beginn an rückläufig. Im Tagesverlauf folgte einer kurzen Aktivphase am frühen Vormittag eine längere Ruhezeit, gegen Abend waren die Kälber wieder sehr aktiv und legten längere Wegstrecken zurück.

BREER und BÜSCHER (2006) untersuchten die Aktivität von mutterlos aufgezogenen Kälbern mittels Pedometer. In den frühen Morgenstunden und abends waren die Kälber besonders aktiv, nachts und am Nachmittag ruhten die Tiere. Am Nachmittag lag das Niveau der Aktivität erheblich über dem in der Nacht. Mit zunehmendem Alter stieg die Anzahl der Aktivitäten, allerdings mit erheblichen tierindividuellen Unterschieden. Bei diesen Untersuchungen wurden jedoch keine Angaben in der Art der Beschäftigung während der Bewegung gemacht.

5.2.5.2 *Spielverhalten*

Spielen wird als eine reine Instinkthandlung beschrieben (BROWNEE, 1954; TEMBROCK, 1964). TEMBROCK (1958) definiert die Spiele als Verhaltensabläufe, deren Funktion weder aus den Handlungen noch ihren Effekten unmittelbar abgelesen werden kann und die nicht zu einer prinzipiellen Veränderung des Umfeldes des betreffenden Individuums führen.

Spielend werden Muskeln, Gelenke, Sehnen und Bänder trainiert, die sonst nur bei Kampf, Flucht oder Fortpflanzung zum Einsatz kommen, aber auch Kreislauf und Atmung. Auch gewinnen die Tiere beim Spiel Sicherheit im Ablauf der Verhaltensweisen, die für den Aufbau einer stabilen Rangordnung und für das Sexualverhalten notwendig sind. (WEINREICH, 1968; FRÖHNER, 2011)

Das Spielverhalten fördert die Gruppendynamik durch aktive Aufforderung eines Spielpartners, hilft kognitive Strategien zu trainieren und soziale Beziehungen aufzubauen. Gemeinsames Spielen ist zudem effektiver als das Spiel allein. (FAGEN, 1981)

Die in der vorliegenden Studie untersuchten Kälberspiele (mit Spielzeug oder Hornen) wurden über die gesamte Tränkeperiode im Tagesrhythmus beobachtet, das heißt nachts wenig und nur kurzzeitig, häufiger nach der ersten Tränke- und/oder Beifutteraufnahme, sowie ausgeprägt am Nachmittag und Abend von ca. 16:00 bis 22:00 Uhr. Diese Spiele dauerten bis zur 07. LW zumeist wenig mehr als eine Minute, die Spanne reicht von 0,04 bis 9,1 Minuten, insgesamt sind es 7,6 bis 12,6 Minuten am Tag mit einem Maximum von jeweils 36,1 Minuten, die zwei Kälber in der 06. und 07. LW miteinander oder mit Spielzeug spielten.

In der Abtränkphase spielten die Kälber bis zu 20,2 Minuten am Tag mit Spielzeug oder miteinander. Ein Spiel dauerte im Durchschnitt 1,3 bis 2,0 Minuten, pro Kalb wurden im Mittel 5,1 bis 10,0 Spiele am Tag gezählt. Bei diesen langsam abgetränkten Kälbern zeigte sich auch im Spiel der ausgeprägte Tagesrhythmus. Nachts spielten die Kälber nur wenig.

Diese Spieldauer wird bei mutterlos aufgezogenen Kälbern von GRÖßBACHER et al. (2020) bestätigt. Bei einem TA von bis zu 12 l Milch je Tier bis zur 08. LW wurden pro Tag Spielaktivitäten über insgesamt 15,2 Minuten in 18 Std. beobachtet (Tabelle 9). Das TA hatte in diesen Untersuchungen einen signifikanten Einfluss auf Spielfrequenz und -dauer der Kälber, jedoch nicht das Alter der Kälber. Bei höheren Umgebungstemperaturen wurden Gesamt- und mittlere Dauer von Kampfspielen und das Spiel mehrerer Kälber miteinander verringert,

was nach Ansicht der Autoren als Hinweis auf eine Wärmebelastung dienen kann.

Tabelle 9: Mittlere Anzahl und Dauer von Spielaktivitäten von Kälbern innerhalb von 18 Stunden bei einem Tränkeanrecht von 9 – 12 l Milch pro Tier und Tag bis zur 08. LW

Spiel	Anzahl und Dauer in 18 Stunden
Kampfspiele	58,4 ± 3,3 über 15,3 ± 0,4 Sekunden
Einzelspiele	11,6 ± 0,7 Minuten
gesamt	15,2 ± 0,9 Minuten

Quelle: GRÖBBACHER et al. (2020)

Auf der Weide spielen gesunde, gut ernährte Kälber vorrangig am späten Nachmittag, wenig in den Mittagsstunden und häufig nach dem Säugen oder Füttern (BROWNLEE, 1954; PHILLIPS, 1993). Auch PORZIG (1964) beobachtete das Spielverhalten nur zu bestimmten Tageszeiten, insbesondere nach dem Füttern. SANTHA (1977) notierte die intensivsten Spielaktionen von Kälbern in der Abenddämmerung und morgens, unabhängig von den Melk- und Fütterungszeiten der Herde, was die Tagesrhythmik beim Spielen in den vorliegenden Untersuchungen bestätigt.

VALNIČKOVÁ et al. (2015) konnten im Spielverhalten von Kälbern, die die ersten vier Lebenstage bei der Mutter blieben, keinen signifikanten Unterschied zu Gleichaltrigen feststellen, die sofort von der Mutter getrennt wurden.

Bei großem Platzangebot rennen und springen Kälber gern, lieber in langgestreckten als in quadratischen Räumen (JENSEN, M.B. und KYHN, 2000; MINTLINE et al., 2012).

Eine soziale Rangordnung spielt bei Saugkälbern noch keine Rolle und bildet sich frühestens im Alter von drei bis sechs Monaten bzw. zur Geschlechtsreife heraus. Auch bei jüngeren Kälbern in der Gruppenhaltung wurden Auseinandersetzungen beobachtet, was jedoch nicht als Überlegenheit von einem Kalb über ein anderes angesehen werden kann. (SCHLOETH, 1961; LIEBENBERG, 1965; SAMBRAUS et al., 1978; SAMBRAUS, 1985; FRÖHNER, 2011; SCHULTD und DINSE, 2021a, b)

Das Hornen (Abbildung 71) wird deshalb in der vorliegenden Studie in Anlehnung an Untersuchungen von SAMBRAUS und STEINEL (1978) als Spielverhalten ausgewertet. Oft beginnen Kälber schon von Beginn der Gruppenhaltung an, zu hornen, wenn sie sich aktiv durch die Box bewegen, schnell laufen, springen oder galoppieren, was in den vorliegenden Untersuchungen unter „Lokomotion“

ausgewertet wird. Zumeist hornen nur zwei Kälber miteinander, mehrere Kälber, die sich wechselseitig stoßen, wurden kaum beobachtet. Die Aktivität geht von allen Kälbern aus, nicht selten animieren kleinere Tiere größere Gruppenmitglieder.



Abbildung 71: Hornende Kälber

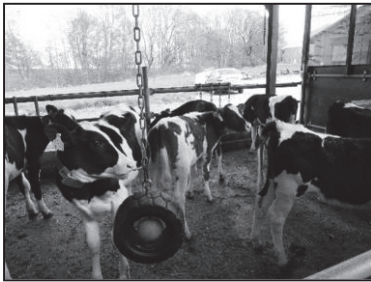
Das spielerische Hornen beobachtete REINHARDT (1980) ab der zweiten Lebenswoche. HÜNERMUND (1969) stellte Rangauseinandersetzungen erst nach dem Absetzen fest und geht deshalb davon aus, dass für Kälber bis zum Alter von sechs Monaten keine Rangordnung existiert. Dagegen berichtet SCHLEYER (1998) von Rangauseinandersetzungen ab dem 03. Lebensmonat, aber auch erst nach dem Absetzen.

Ein Vergleich des Spielverhaltens von Kälbern mit Mutterkontakt und Kälbern ohne Kontakt zu ihrer Mutter deutete in Untersuchungen von WAIBLINGER et al. (2020) auf ein höheres Wohlbefinden bei Kontaktkälbern. Diese zeigten häufiger einzeln Bewegungsspielaktivitäten. Kälber ohne Mutterkontakt initiierten häufiger agonistische Spiele, was zur Entwicklung einer höheren sozialen Kompetenz beitragen könnte.

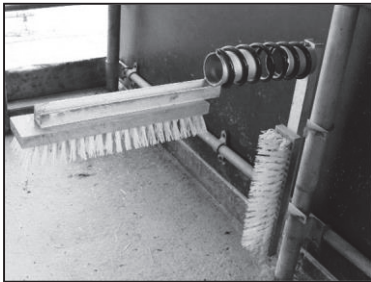
Die Gruppenbox für die in dieser Schrift vorgestellten Untersuchungen wurde mit Elementen zum Spielen ausgestattet, um Beschäftigungsmöglichkeiten für Kälber zu testen. Mit dem in einem Reifen an einer Kette hängenden Ball (Abbildung 72) **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** (a)) beschäftigen sich die Kälber ausdauernd, häufig auch mehrere gleichzeitig. Die Tiere lutschen an der Kette und stoßen mit der Schnauze an den Ball, damit er schwingt, was von besonderem Interesse zu sein scheint. Vorteilhaft ist die mittige Position im Laufbereich der Bucht, wodurch die Tiere auf dem Weg von der vorderen Lauffläche zu der Liegefläche oder zur Tränkestation immer an dem

Spielzeug vorbeilaufen müssen. Oft wird das Spiel ausgelöst, wenn ein Kalb dabei zufällig den Ball anstößt und zum Schwingen bringt.

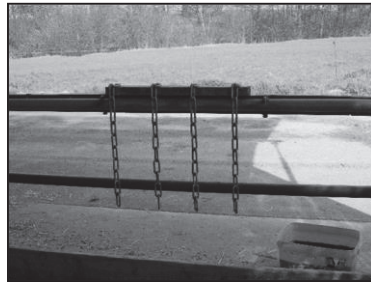
Die Bürste befindet sich an der rechten vorderen Boxenwand (Abbildung 72 (b)). Mit der Bürste wird mit zunehmendem Alter häufiger gespielt, dabei stoßen die Tiere mit Schnauze oder Stirn gegen die an einer Stahlfeder befestigte Bürste, beschnuppern oder belecken sie. Die eigentliche Funktion der Viehbürste, das Scheuern an Kopf und Hals, ist bis zur 07. LW eher die Ausnahme.



(a)



(b)



(c)

Abbildungen 72 (a)–(c): Spielzeug für Kälber (a) Ball, (b) Bürste, (c) Ketten

GEORG und UDE (2007) untersuchten mit 144 Kälbern die Akzeptanz einer automatischen Putzmaschine. 98 % der Kälber nutzten die Bürsten zu jeder Tages- und Nachtzeit, verstärkt in den Abendstunden von 20:00 bis 22:00 Uhr. Bevorzugt ließen sich die Tiere am Kopf mit der waagerechten Bürste putzen, an Hals und Rumpf dagegen deutlich weniger und erst mit zunehmendem Alter. Die Automatik der Bürste wurde ausgelöst, wenn ein Kalb sie mit dem Kopf leicht anhub, was die Kälber mit zunehmender Erfahrung häufiger taten, etwa 30 bis 40 Tage nach der Einstallung trat jedoch eine Sättigung ein und es wurde

kein weiterer Anstieg registriert. Das Spiel mit der Bürste wurde allmählich von der aktiven Nutzung zur Fellpflege ersetzt.

Die Ketten wurden während der laufenden Untersuchungen der vorliegenden Studie in der zweiten Woche des ersten Durchgangs an der vorderen Boxenwand angebracht (Abbildung 72 (c)), sodass das Kalb, welches in der 03. LW eingestallt wurde, nicht sofort damit spielen konnte. Die Auswertung der Spielarten erfolgt deshalb erst ab der 04. LW. Die Ketten werden von den Kälbern belutscht und, da auch sie beweglich sind, zum Schwingen gebracht. Wie beim Ball beschrieben, stoßen die Tiere auch, oft ungewollt an die Ketten, sodass diese sich bewegen, und spielen dann kurzzeitig mit ihnen.

Der Ball wurde von den Kälbern mit 52,9 % der Häufigkeit und 40,0 % der Dauer aller Spielaktivitäten bis zur 07. LW bevorzugt. Im Durchschnitt spielten die Kälber täglich vier- bis fünfmal über wenige Sekunden bis 7,9 Minuten mit dem Ball. 18,3 % der Spiele entfallen auf die Beschäftigung mit den Ketten, obwohl sich diese nicht im unmittelbaren Laufbereich befinden. Ein Kalb spielte durchgehend 9,1 Minuten damit. Mit 18,5 % der Spielaktivitäten wurde mit der Bürste ebenso oft und lange (18,5 % der Spieldauer) gespielt, wie mit den Ketten (20,8 % der Spieldauer). Während der Abtränkphase entfällt rund die Hälfte der Zeit auf das Spiel mit dem Ball, die anderen drei Spielzeuge werden annähernd gleich lange angenommen.

Mit frei hängenden Ketten spielten in den Untersuchungen von MORROW-TESCH (1997) nur zwei von 23 Kälbern. Auch ein in der Box liegender Ball regte die Kälber nicht zum Spielen an. Die Autorin sieht dennoch im Enrichment von Kälberboxen ein nützliches Instrument zur Verbesserung der Haltungsumwelt.

Kälber spielen oft nach der Fütterung, in neuer, aber nicht fremder Umgebung und mit vertrauten beweglichen Objekten, wie schwingenden Gegenständen (THORPE, 1965).

Untersuchungen mit Mastkälbern sollten zeigen, wie sich unterschiedliches Spielzeug auf das Wohlbefinden der Tiere auswirkt und wie oft dieses am Tag genutzt wird. Dazu wurden aber lediglich die Tagesaktivitäten der Kälber ausgewertet und das an nur drei aufeinander folgenden Tagen in der Vor-, Mittel- und Endmast. Die Kälber bevorzugten einen beweglich aufgehängten „Spieligel“, an dem sie saugen konnten und eine Scheuerwand, deutlich weniger eine Kette. Die Scheuerwand wurde allerdings eher zur Körperpflege als zum Spielen genutzt. Wenn nur ein Spielelement zur Verfügung stand, spielten auch mehrere Kälber gleichzeitig. Als Fazit für die Praxis empfehlen die Autoren das

Beschäftigungsmaterial für Betriebe, bei denen die Tiere Verhaltensstörungen zeigen. (ZIRON und DICKS, 2019)

Dieser Schlussfolgerung kann jedoch nicht kommentarlos zugestimmt werden. Verhaltensstörungen sind ein Hinweis auf unzulängliche Haltungs- und Fütterungsbedingungen. Deshalb sollte zunächst geklärt werden, worauf das anormale Verhalten zurückzuführen ist, bevor mit einer Symptombehandlung gegengesteuert wird. Spielzeug ist für Kälber eine Möglichkeit der Beschäftigung, kann aber kein Ersatz für zum Beispiel ein zu geringes Tränkeangebot sein, das die Saugmotivation nicht befriedigt und u. a. das gegenseitige Besaugen fördert.

Ein Vergleich des Verhaltens und der Kontamination des Fells mit Verschmutzungen von Kälbern ohne Umwelanreicherung (Kontrollgruppe) vs. mit Viehbürste vs. mit Jolly Ball™ zeigte, dass Kälber der Kontrollgruppe signifikant länger lagen als die Kälber mit Umwelanreicherung, auch liefen und sprangen sie signifikant weniger herum. Das Sozialverhalten der Kälber mit Umwelanreicherung war ausgeprägter, die Kälber mit Bürsten pflegten sich weniger selbst als die Tiere der Kontrollgruppe. Es gab keine Unterschiede im Spielverhalten zwischen Kälbern mit Bürste oder Jolly Ball™. Hinsichtlich der Fellkontamination gab es zwischen allen Gruppen keine Unterschiede. (BULENS et al., 2014)

PEMPEK et al. (2017) sehen Vorteile in der Bereitstellung von Spielzeug. Kälber verwendeten alle Gegenstände – künstliche Zitzen, eine stationäre Bürste, einen Kälber-Lolliball und Gummikettenglieder – je nach Tageszeit verbrachten sie jedoch die meiste Zeit mit der Bürste. Kälber, die in Hütten mit Spielzeug untergebracht waren, verbrachten fast 50 % mehr Zeit mit Bewegungsspielen, aber auch die gleiche Zeit damit, an Gegenständen zu saugen wie Kälber, die in Standardhütten untergebracht waren. Es wurden aber keine Auswirkungen auf Wachstum, Futteraufnahme oder Verhaltensreaktion sowie auf soziale und ökologische Neuheiten nach dem Absetzen beobachtet.

Die Motivation des Kälberspielverhaltens erhöht sich in Untersuchungen von BERTELSEN und JENSEN (2019) für einige, aber nicht alle Elemente im Laufe der Zeit. Daher kann die Unterscheidung zwischen Spielelementen bei der Verwendung des Kälberspielverhaltens zur Beurteilung des Tierschutzes wichtig sein. Der Zusammenhang zwischen der Gesundheit eines Kalbes und dem Hornen legt nahe, dass ein gesünderes Kalb mehr soziales Spiel stimuliert.

Bedarfsgerecht gefütterte, gesunde Tiere, die angepasst gehalten werden, spielen häufiger als kranke, hungernde Tiere (BROWNLIE, 1954; PORZIG, 1964;

THORPE, 1965; AHLOY-DALLAIRE et al., 2018). Auch bei negativen Erfahrungen (z. B. Schmerzen) kann das Spielverhalten reduziert sein, weshalb es als Indikator für das Wohlbefinden bei Jungtieren beobachtet werden sollte (JENSEN, M.B. et al., 1997; JENSEN, M.B. et al., 1998; MANTEUFFEL, 2006; DUVE et al., 2012; MINTLINE et al., 2013; RUSHEN et al., 2016; GRÖßBACHER et al., 2020). JENSEN, M.B. et al. (2015) kamen zu dem Ergebnis, dass eine intensivere Fütterung zu längerem Spielverhalten führt, was einen Tierschutzvorteil nahelegt.

5.2.6 Saugaktivitäten ohne Besuch der Tränkestation

5.2.6.1 *Besaugen eines anderen Kalbes*

Das Besaugen der Rinder ist schon sehr lange bekannt. In der älteren Literatur wurde es als „Selbstaussaugen“ von Kühen beschrieben (ZÜRN und MÜLLER, 1885), ab Mitte des vorigen Jahrhunderts als „Milchsaugen“, „Scheinsaugen“, „Saugen“ oder „gegenseitiges Besaugen“ von Kälbern, Jungrindern und Kühen thematisiert (SCHOTT, 1956; HEIDRICH und RENK, 1963; PORZIG, 1964; KITTNER und KURZ, 1966; MOTSCH et al., 1975; REINHECKEL, 1975; SCHLÜTER et al., 1975; KELZ, 1977; SÜSS und SEBESTIK, 1982; KAPHENGST, 1984).

Bei dem Tränkeanrecht von 12 l MAT pro Tier wurde in den vorliegenden Untersuchungen bis zum 49. LT das Besaugen nur bei einem Tier beobachtet. In der 06. LW besaugte dieses Kalb einmal über 9,7 Minuten und in der 07. LW dreimal an drei Tagen über durchschnittlich 3,1 Minuten. Nachts fanden in den fünf Durchgängen bis zum 49. LT keine Besaugaktivitäten der beobachteten Kälber statt. In der Abtränkphase besaugten drei der fünf beobachteten Kälber. Ein Kalb muss als „Sauger“ bezeichnet werden. Es begann in der 14. LW, insgesamt wurden von ihm an vier Tagen drei bis fünf Vorgänge registriert. Die anderen Kälber besaugten nur jeweils 1- bis 3-mal an ein bis drei Tagen. Zumeist besaugten die Kälber nur kurz, der Mittelwert liegt bei 2,1 Minuten, nur zwei Vorgänge wurden nachts registriert.

An 13 von 212 ausgewerteten Tagen wurden 19 Besaugaktivitäten von fünf Kälbern registriert. Davon fanden 62 % innerhalb von 60 s nach einem Besuch der Tränkestation statt, müssten also als „nutritiv“ bezeichnet werden. Die Autorinnen schlagen in ihrer Schrift *„Investigations into cross-sucking and possibilities of reducing this during calf rearing“* (SCHULDT und DINSE, 2020a) vor, nicht die Tränkeaufnahme als Kriterium zu verwenden, also nach RUSHEN und DE PASSILLÉ (1995) sowie KASKE (2018a) nach „nutritiv“ und „nicht nutritiv“ zu unterscheiden, sondern nach der Saugmotivation, der eigentlichen Ursache für

das Besaugen, somit nach „sucking activities“ und „non-sucking activities“. Mit „sucking activities“ werden Besaugvorgänge erfasst, die im Anschluss an die Tränkeaufnahmen und/oder erfolglosen Besuche an der Tränkestation stattfinden. Alle anderen Besaugvorgänge sind „non-sucking activities“, auch die nach einer Beifutteraufnahme, was dem Inhalt nach zu den „nutritiven“ Saugaktivitäten zählen müsste. Nur durch die Unterscheidung auf der Grundlage der Saugmotivation wird deutlich, dass dieses Verhalten ursächlich nicht mit dem Hungergefühl zusammenhängt, sondern mit dem latent immer vorhandenen Saugbedürfnis junger Kälber.

Einzelne Kälber besaugen, auch höchste Tränkeanrechte können dies nicht verhindern. Das Besaugen kann also nicht beseitigt werden, es kann nur durch eine weitestgehende Befriedigung der Saugmotivation über die Tränkeaufnahme eingeschränkt werden, was ein Tränkeanrecht von mindestens 12 l MAT bis zum 49. Lebenstag erfordert. (SCHULDT und DINSE, 2020a)

NIELSEN, P.P. (2008) registrierte keinen Einfluss der Portionsgrößen auf den Anteil besaugender Kälber, verringerte aber den Prozentsatz der Tiere, die 60 Minuten oder länger nach einer Tränkeaufnahme besaugten.

Um eine Verhaltensweise beurteilen zu können, muss die Frage nach dem „Wozu?“, also nach der biologischen Funktion oder dem Zweck eines Verhaltens gestellt werden, aber auch nach dem „Wie?“, d.h. nach der kausalen Steuerung. Die funktionale Betrachtung stellt Fragen nach der Angepasstheit und der Funktion eines Verhaltens, nach den Ursachen, die zu dessen Evolution geführt haben. Die kausale Steuerung fragt nach den unmittelbaren Ursachen, u. a. nach auslösenden Reizen. (WECHSLER, 1993)

Das Besaugen ist genetisch determiniert, bei Rassen wie Braunvieh, Fleckvieh oder Jersey deutlich stärker ausgeprägt als bei den Deutschen Holsteins, und gehört zum natürlichen Verhaltensspektrum der Kälber. Es hat sich entwickelt, um Kälbern eine Überlebenschance zu geben, deren Mütter nicht genug Milch geben können. Diese Kälber lernen sehr schnell, wie sie fremde Kühe besaugen können, ohne von ihnen abgewehrt zu werden. Bis zu drei saugende Kälber an einer Kuh beobachteten SCHÄFFER et al. (1999) in einer Mutterkuhherde. Dies ist sogar erwünscht, weil so die Aufzucht von Kälbern gefördert wird, deren Mütter zu wenig Milch geben. Kälber versuchen an verschiedenen Kühen zu saugen, am ehesten gelingt dies, während das eigene Kalb der Kuh gesäugt wird, manche Kühe pflegen drei bis vier Kälber und können nicht zwischen dem eigenen und fremden Kälbern unterscheiden (ARAVE und ALBRIGHT, 1981). In Untersuchungen von FRÖBERG und LIDFORS (2009) versuchten die meisten

Kälber, die in einem Stall mit einem automatischen Melksystem zusammen mit ihren Müttern gehalten wurden, mindestens 1- oder 2-mal an fremden Kühen zu saugen.

Das Fremdsaugen erfolgt zumeist von hinten zwischen den Beinen, was auch die häufigste Variante des Besaugens an Kälbern ist, neben der verkehrtparallelen Stellung, die beim Saugen an der eigenen Mutter bevorzugt wird. Das Saugen von hinten beobachteten RITTER und WALSER (1965) auch als eine normale Position von Kälbern an der eigenen Mutter.

Wenn Kälber und Jungrinder auch nach dem Absetzen intensiv besaugen, sollten sie von der Zucht ausgeschlossen werden. Dies ist insbesondere zu empfehlen, wenn auch die Mütter dieser Tiere als Sauger bekannt sind. Auf diesem Wege kann das Saugerproblem neben dem Angebot hoher Tränkeanrechte zusätzlich züchterisch beeinflusst und in der Herde minimiert werden. (SCHULDT und DINSE, 2020a, 2021a)

Das gegenseitige Besaugen steht in keinem Zusammenhang mit einer Rangordnung (SAMBRAUS und STEINEL, 1978). Die beobachtete enge Bindung zwischen Kälbern ähnelt bei diesem Verhalten der Bindung an die eigene Mutter. SAMBRAUS, H.H. (1993) gliedert das Besaugen aber unter dem Funktionskreis „Fressverhalten“ ein.

Man kann davon ausgehen, dass Kälber auch in der muttergebundenen Aufzucht besaugen, es wird nur selten beobachtet und beschrieben.

SCHLOETH (1961) beobachtete bei halbwild gehaltenen Camargue-Rindern junge Kälber beim „Mutter-Kind-Spiel“. Ein Kalb suchte ein anderes in der Haltung auf, in der es sich der Mutter nähern würde und begann mit stoßenden Bewegungen im Winkel zwischen Bauch und Hinterkeule gelockert und spielerisch zu saugen. Bei älteren Jungtieren trat die Saughaltung am Ende von sexuell getönten Spielen auf. SAMBRAUS und STEINEL (1978) notierten in 80 Beobachtungsstunden 0,6 ($s = 1,0$) Besaugaktivitäten in einer Mutterkuhherde.

Von 14 Kälbern, die von ihrer Mutter gesäugt wurden, beobachteten ROTH, B.A. et al. (2008) ein Kalb beim Besaugen eines anderen Kalbes. Im Alter von 10 Wochen war die Wahrscheinlichkeit, dass ein Tier ein anderes besaugte oder nicht, am größten. Dabei hatte die Häufigkeit der Kuh-Kalb-Kontakte, zweimal täglich oder uneingeschränkt, keinen Einfluss auf das Besaugen, was einen geringen Einfluss eines permanenten Kontaktes zum Muttertier vermuten lässt.

HULSEN (2015) veröffentlichte ein Foto (



Abbildung 73), auf dem ein Kalb auf der Weide ein vor ihm stehendes Kalb von hinten zwischen den Beinen besaugt und empfiehlt, den Sauger von den anderen Tieren zu trennen, weil er vermutlich dieses Verhalten ein Leben lang zeigen wird.



Abbildung 73: Ein Kalb besaugt auf der Weide ein anderes Kalb

Foto: HULSEN (2015)

5.2.6.2 Saugen an Attrappen

Als Saugattrappen wurde in der Gruppenbucht des hiesigen Untersuchungsbetriebes in den Durchgängen 1 bis 3 neben der Tränkestation eine Kälbertränke „Milk Bar“ mit 10 Saugnuckeln Abbildung 10 (a) angebracht, mit der den Kälbern Elektrolyte verabreicht wurden. Diese blieb am Tage leer in der Bucht und wurde von den Tieren als Saugattrappe genutzt. In den Durchgängen 4 und 5 wurde untersucht, ob Kälber Saugattrappen annehmen, über die keine Tränke angeboten wird. Zwei Bretter mit je vier Melkblindstopfen aus Kunststoff

(Saugleisten) wurden an die Wand neben der Tränkestation (AttSt) und an das Außentor (AttTor) in Kopfhöhe der Kälber fest installiert.

Von zehn Kälbern liegen auswertbare Daten zur Nutzung der Attrappen vor. An 56 Tagen wurden insgesamt 183 Saugvorgänge registriert, davon 27,7 % in der Nacht. An den Nuckeln der leeren Kälbertränke wurde im Durchschnitt über 1,0 bis 1,5 Minuten mit Extremwerten von 8,1 und 12,4 Minuten im Maximum gesaugt, an den Saugleisten 0,6 bis 1,1 Minuten, was der Dauer der Blindbesuche an der Tränkestation entspricht.

An den Saugnuckeln der Kälbertränke wurde häufiger gesaugt als an den Blindstopfen der Saugleisten. Ob dies an der Beschaffenheit der Sauger liegt, die denen der Tränkestation entsprechen, oder daran, dass die Kälber über diese Attrappe Elektrolyte aufnahmen, konnte nicht untersucht werden. Die Blindstopfen der Saugleisten sind starr und nicht verformbar, möglicherweise wurde an ihnen deshalb nicht ganz so oft und lange gesaugt.

Mit 24 und 38 % überwiegen nach dem Saugen an einer Attrappe Besuche der Tränkestation, Trog oder Raufe.

Drei von sechs Kälbern saugten ausschließlich an der Attrappe (Saugleiste) am Tor, die allerdings nie gezielt zum Saugen aufgesucht wurde. Zumeist saugten die Kälber an den Blindstopfen, wenn sie sie zunächst nur beschnuppert und beleckt hatten. Offensichtlich löste die Beschäftigung mit den Stopfen die Saugmotivation erst aus.

Es konnte kein eindeutiger Zusammenhang zwischen dem Besaugen von Kälbern und der Nutzung von Saugattrappen nachgewiesen werden. Es ist deshalb davon auszugehen, dass die Saugattrappen nicht dazu dienen können, das Besaugen einzuschränken oder gar zu verhindern.

Welche Elemente Kälber zum Saugen bevorzugen, untersuchte MORROW-TEsch (1997) in einer Gruppenbox. Die Autorin verglich die Nutzung von leeren kleinen und großen Kongs (einem Schneemann ähnelndes Spielzeug für Hunde aus Kautschuk) mit einer Saugflasche und einem Kälberlolly, der an einem mit Melasseflocken gefüllten Rohr befestigt war. Beim Lutschen an dem Lolly fielen die Flocken durch kleine Löcher aus dem Rohr. Zu Beginn der Untersuchungen wurde das kleine Kong am häufigsten belutscht, in der 02. Woche die Saugflasche. Die Dauer des Saugens an der Flasche nahm mit dem Alter der Tiere zu, die anderen Elemente wurden gleichbleibend genutzt. Das kleine Kong-Spielzeug wurde besser angenommen als das große.

5.3 Normales Verhalten von Kälbern in der intensiven mutterlosen Aufzucht

Die künstliche Selektion durch den Menschen hat die Anpassungsfähigkeit der Tiere an sich ändernde Umweltbedingungen beeinflusst. Darüber hinaus könnte die Selektion nach bestimmten Merkmalen bei Haustieren einen zusätzlichen Einfluss auf die Verhaltensflexibilität der Individuen, aber auch auf ihre allgemeine Lernleistung haben, da Ressourcen auf Produktivitätsparameter umgelenkt werden. Untersuchungsergebnisse von (NAWROTH et al., 2021) deuten darauf hin, dass die Selektion für die Milchproduktion die Verhaltensflexibilität bei Ziegen beeinflusst haben könnte. Somit können sich rassespezifische Unterschiede in der Anpassung an sich ändernde Umweltreize auf Parameter einer artgerechten Haltung auswirken.

Im Vergleich zu einem Leben in freier Wildbahn unterliegen die Tiere in jedem Haltungssystem Einschränkungen, dessen Grad von den baulich-technischen Merkmalen des Haltungssystems und vom Management beeinflusst wird (FLINT et al., 2016). Dabei stellen Haltungssysteme immer einen Kompromiss zwischen verschiedenen Anforderungen dar, wie z. B. Investitionskosten, Arbeitswirtschaft und Tiergerechtigkeit (BRADE, 2005).

Abweichungen vom Normalverhalten sind Hinweise darauf, dass die Umwelt nicht geeignet ist, die Bedürfnisse der Tiere zu befriedigen. Im Folgenden soll deshalb diskutiert werden, welche Verhaltensweisen auf unzureichende Fütterungs- und Haltungsbedingungen hinweisen und somit als Indikatoren für eine nicht tiergerechte Kälberaufzucht dienen können.

Einige eindeutig natürliche Verhaltensweisen sind jedoch dem Tierwohl abträglich. Dazu gehören Notfallverhalten wie Fluchtreaktionen, die das Tier in einen Stresszustand versetzen, oder gar schädliche Verhaltensweisen wie rang- oder krankheitsbedingte Aggressionen, bei denen anderen Tieren Verletzungen zugefügt oder Ressourcen entzogen werden. Dennoch kann, unter Berücksichtigung dieser Vorbehalte, das natürliche Verhalten als Orientierungshilfe für die Verbesserung der bestehenden Haltungssysteme dienen. (ŠPINKA, 2006)

Für VAN PUTTEN (1982) kann ein Verhalten als „normal“ bezeichnet werden, wenn ein Tier als Ergebnis des Appetenzverhaltens einen spezifischen Reiz findet, durch den es sein Bedürfnis vollkommen befriedigen kann.

Verhaltensweisen treten in einem bestimmten Kontext auf oder laufen an einem adäquaten Gegenstand ab. Nur ausnahmsweise kann ein und dieselbe Verhaltensweise in verschiedenen Funktionskreisen auftreten und gehört in jedem

Fall zum Normalverhalten. Ein als „normal“ definiertes Verhalten muss nicht zwingend eine Funktion erfüllen, was z. B. regelmäßig beim Spiel zu beobachten ist. Obwohl die Motivation für das Spiel besonders bei Jungtieren hoch ist, führt es selten zu Endhandlungen. Trotzdem zählt das Spielen zum Normalverhalten. (SAMBRAUS, 1997b)

Ungefähr ab 1960 begann man sich mit dem Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere auseinanderzusetzen, zunächst nur über den Vergleich mit frei gehaltenen Tieren. In der älteren Fachliteratur wurden Verhaltensweisen nur erwähnt, wenn sie von der Norm abwichen. (SAMBRAUS, 2002)

Die Tierkontrolle sollte in der Kälberaufzucht zweimal täglich erfolgen, was bei SCHÄFFER et al. (2007) neben den Vorgaben aus der TierSchNutzV (Überwachung, Fütterung und Pflege) physiologische Anzeichen (Atmung, Lahmheiten und Körperhaltung), aber auch das Verhalten betrifft.

Eine häufig genutzte Methode sind vergleichende Untersuchungen, bei denen als Referenzverfahren für das Verhalten der Rinder die gleichen Merkmale auf der Weide erhoben werden können (SCHRADER, 2020).

Merkmale des Verhaltens sind normalverteilt, Abweichungen innerhalb einer 95 %-Grenze gelten als „normal“, wenn sie einem bestimmten Typus entsprechen (TSCHANZ, 1985). Gewisse Verhaltensformen sind umweltstabil und haben sich auch durch Domestikation und Zucht kaum verändert. Unterschiede zwischen Wild- und Haustieren betreffen den Ausprägungsgrad und die Häufigkeit des Auftretens von Verhaltensweisen, Zu- und Abnahme sind möglich. Dagegen wurden bis dato keine neuen, nicht als Variation einer Grundform erscheinende Verhaltensweisen beobachtet. (TSCHANZ, 1984)

SAMBRAUS (2002) unterscheidet Kategorien von der Norm abweichender Verhaltensweisen nach Bewegungsabläufen, die nicht zum Verhaltensrepertoire dieser Tierart gehören; Verhalten an einem Objekt, das nicht der Befriedigung eines Bedürfnisses dient; Leerlaufhandlungen; Verhalten, das beim agierenden Tier oder beim Adressaten Schäden hervorruft; Änderungen in Frequenz oder Dauer des Verhaltens sowie Apathie. Diesen Kategorien kann die Tränkeaufnahme, deren Dauer je Mahlzeit durch die zu hohe Sauggeschwindigkeit verkürzt ist, zugeordnet werden. Auch die Sozialkontakte, die sich auf die Kontakte zwischen Gleichaltrigen beschränken und im Vergleich mit Kälbern in einer Mutterkuhherde erhöht sind, können dieser Klassifizierung zugeordnet werden.

Nach GRAUVOGL (1983) ist eine Frustration, die entsteht, weil ein Verhalten nicht ausgelebt werden kann, jedoch nur dann tierschutzrelevant, wenn sich das Tier dadurch „nicht richtig“ verhält.

Bei den in den vorliegenden Untersuchungen beobachteten intensiv aufgezogenen Kälbern ist das offensichtlich nicht der Fall. Das Besaugen trat nur sporadisch auf, aber während des Abtränkens deutlich häufiger als bei der Aufzucht an der eigenen Mutter. Weitere von der Norm abweichende Verhaltensweisen wurden bei den untersuchten Kälbern nicht beobachtet.

BRENNINKMEYER et al. (2005) berichten von Erfahrungen aus der Praxis, denen zufolge die Intensität der Trennungsreaktion mit der Dauer der gemeinsam von Kuh und Kalb verbrachten Zeit steigt.

Das bestätigen Untersuchungen von FLOWER, F.C. und WEARY (2003), die feststellen, dass die Reaktionen des Kalbes auf Trennung zunehmen, wenn das Kalb mehr Zeit mit der Kuh verbringt. Dennoch hat ein längerer Kontakt Vorteile, insbesondere in Bezug auf Sozialität, Ängstlichkeit und zukünftige Mütterlichkeit. Gesundheit, Gewichtszunahme und Produktivität werden ebenfalls verbessert, wenn das Kalb Zeit mit der Kuh verbringen kann.

Die Abwesenheit der Mutter wirkte sich in Untersuchungen von LE NEINDRE et al. (1979) nicht auf das Verhalten von Friesian-Kälbern aus.

Die hier vorgestellte Untersuchung des Verhaltens der Kälber bei einem hohen TA bis zum 49. LT ergab Gemeinsamkeiten und Unterschiede zum natürlichen Verhalten von Kälbern in der muttergebundenen Aufzucht. Übereinstimmungen zeigten sich in der Tagesrhythmik, im Ruheverhalten hinsichtlich des Abliagens und Aufstehens, der Ruhelagen sowie in der Dauer der Ruhestunden. Im Funktionskreis Nahrungsaufnahmeverhalten wurde ein annähernd gleiches Alter beim Beginn einer erhöhten Festfutteraufnahme ermittelt. Lokomotionsverhalten, Neugier und das Bedürfnis nach Spielen und sozialen Kontakten mit Gleichaltrigen sind weitere Übereinstimmungen. Eine angeborene Saugmotivation ermöglicht die freie Tränkeaufnahme von der Station in einem Rhythmus, der sich auch beim Saugen an der Mutter einstellt.

Fehlversuche an der Tränkestation können mit der Abwehr von Kälbern durch die eigene Mutter während der Entwöhnung verglichen werden und sind damit einem normalen Verhalten zuzuordnen. Da sie bis zum Abtränken nur kurzzeitig und nur bis zu 3,2-mal im Tagesdurchschnitt stattfinden, stellen sie nur eine geringe Stressbelastung für die Kälber dar. Mehrere Blindbesuche folgen innerhalb von 5 Minuten nur zu etwa 1/5 der Folgeaktivitäten, häufiger nehmen

die Kälber Beifutter oder Wasser auf. Bei geringeren Tränkeanrechten wurden bis 13 Blindbesuche im Tagesmittel beobachtet, auch die Dauer je Besuch ist mit Mittelwerten von 5 bis 12 Minuten wesentlich höher (SCHULDT und DINSE, 2021a).

BRUMMER, S. (2004) berichtet von bis zu 150 Besuchen ohne Anrecht pro Tag bei Fleckviehkälbern, die mit 12 I MAT bis zum 20. LT und 10 I MAT vom 30. bis 42. LT aufgezogen wurden, also deutlich weniger als im Untersuchungsbetrieb der vorliegenden Verhaltensbeobachtungen.

Unterschiede im Verhalten von muttergebunden und mutterlos aufwachsenden Kälbern sind in **Fehler! Ungültiger Eigenverweis auf Textmarke.** aufgeführt.

Die Zeitgeber für den Beginn der Aktivitäten am Morgen und den Beginn der Nachtruhe können keine Indikatoren für das Tierwohl sein, da dessen Motivation in der mutterlosen Aufzucht nur vermutet werden kann.

Tabelle 10: Unterschiede im Verhalten von muttergebunden und mutterlos aufgezogenen Kälbern

Kategorie	Kälberaufzucht	
	muttergebunden	mutterlos
Tagesrhythmik		
Zeitgeber	Sonnenauf- und -untergang	evtl. Saugmotivation, Durst, Hunger
Nahrungsaufnahmeverhalten: Milch- bzw. Tränkeaufnahme		
mittlere Dauer einer Periode	5 – 10 Minuten	4 – 6 Minuten
erfolgreiche Versuche bis zum Entwöhnen bzw. Abtränken	nicht beschrieben	2 bis 3 in 24 Std. über jeweils ca. 1 Minute
Saugaktivitäten		
Besaugen	selten beschrieben	von einzelnen Tieren, verstärkt in der Abtränkphase
Saugen an Ersatzobjekten (Attrappen)	nicht beschrieben	unabhängig von der Tränkeaufnahme

Quellen: WALKER, D.M. (1950); WALKER, D.E. (1962); WAGNON (1963); SCHEURMANN (1974b); RIESE et al. (1977); SAMBRAUS et al. (1978); SAMBRAUS und STEINEL (1978); KILEY-WORTHINGTON und PLAIN (1983); ODDE et al. (1985); AHMED (1987); SCHÄFFER et al. (1999); (FRASER, A.F. und BROOM, 2002); FRÖBERG und LIDFORS (2009)

Die Dauer einer Tränkeaufnahme sollte durch eine Verringerung der Sauggeschwindigkeit an die natürliche Milchaufnahme angepasst werden. Da die derzeit vorrangig eingesetzten Tränkeautomaten zumeist auf eine zu hohe Sauggeschwindigkeit eingestellt sind (SCHULDT und DINSE, 2020b, 2021a), sollte die

Dauer einer durchschnittlichen MAT-Aufnahme zur Beurteilung der Tiergerechtigkeit des Tränkeangebots genutzt werden.

Die Parameter „erfolgreiche Versuche der Milch- bzw. Tränkeaufnahme“, die in der mutterlosen Aufzucht als „Besuche an der Tränkestation ohne MAT-Aufnahme“ ausgewertet werden können, und das Besaugen sind als Indikatoren für das Wohlbefinden von Kälbern geeignet. Beide Parameter können objektiv und zahlenmäßig erhoben und ausgewertet werden. Die Blindbesuche sind über die Software der Tränkeautomaten zu erfassen und das Besaugen über Verhaltensbeobachtungen. Kälber, die intensiv besaugen, sind dem Pflegepersonal zumeist bekannt, die Beobachtung sollte dokumentiert werden.

Das Saugen an Attrappen ist nicht als Indikator für das Tierwohl geeignet, weil es in keinem Zusammenhang zu Verhaltensauffälligkeiten steht.

Eine Anreicherung der Haltungsumgebung von Tieren mit Spielelementen fördert die kognitiven Fähigkeiten und wirkt sich positiv auf das Wohlbefinden aus (ELIZABETH BOLHUIS et al., 2013; GRIMBERG-HENRICI et al., 2016; LECORPS et al., 2022). Auch wenn die Kälber sich in den eigenen Untersuchungen nur kurzzeitig mit Spielgeräten wie dem Ball oder den Ketten beschäftigen, ist davon auszugehen, dass dieses Angebot das Wohlbefinden fördert.

5.4 Ethogramm für Kälber in der mutterlosen Aufzucht

Bei Tränkeanrechten von mindestens 12 l pro Tier bis zum 49. Lebenstag und dem Absetzen ab dem 105. Lebenstag entspricht das Verhalten der mutterlos aufgezogenen Kälber weitestgehend dem natürlichen Verhalten in der muttergebundenen Aufzucht.

Tagesrhythmik

Kälber entwickeln einen ausgeprägten Tagesrhythmus, dem nahezu das gesamte Verhalten unterliegt. Dabei ist zu unterscheiden zwischen dem Verhalten in der Nacht, d. h. von Mitternacht bis etwa 06:00 Uhr mit langen Ruhephasen, die kurzzeitig zum Koten und Harnen sowie Tränke-, Beifutter- und/oder Wasseraufnahmen unterbrochen werden und den Aktivitäten am Tage, d. h. von 06:00 bis 24:00 Uhr. Am Tage wechseln Aktivitäten und Ruhephasen, die deutlich kürzer ausfallen als in der Nacht.

Ruheverhalten

Zum Ruhen suchen die Kälber geschützte Plätze auf, wie Ecken oder die Nähe von Wänden. Nach kurzer Unterbrechung legen sie sich häufig auf derselben

Stelle wieder ab. Die typischen Ruhelagen entsprechen denen, die aus Verhaltensbeobachtungen in Herden auf der Weide bekannt sind. Junge Kälber ruhen täglich 14 bis 18 Stunden über durchschnittlich 30 bis 45 Minuten am Tage und 60 bis 180 Minuten in der Nacht. Vormittags und abends sind die Ruhezeiten zumeist etwas kürzer als über Mittag.

Nahrungsaufnahmeverhalten

Das Saugverhalten an der Tränkestation entspricht dem natürlichen Saugen an einer Kuh hinsichtlich Körperhaltung, Kopfstößen und den Schwanzbewegungen sowie der Anzahl von vier bis fünf Mahlzeiten pro Tag. Die einzelnen Mahlzeiten sind in den vorliegenden Untersuchungen mit jeweils vier bis sechs Minuten mit steigender Tendenz kürzer als beim Saugen an der Kuh. Über die Erhöhung des Saugwiderstandes sollte die Saugdauer verlängert werden, sodass eine natürliche Geschwindigkeit von ca. 0,2 l/min erreicht wird, die in der muttergebundenen Aufzucht ermittelt wurde und als Optimum für die Tränke mit Automaten empfohlen wird (5 – 7 min/l Milch, STEINHÖFEL und LIPPMANN (2000); KASKE (2018b)).

Besuche an der Tränkestation ohne Tränkeaufnahme finden bis zum 49. Lebensstag kurzzeitig über weniger als eine Minute im Durchschnitt statt. In der Woche der Eingewöhnung an die freie Tränkeaufnahme sind bis zu vier dieser Blindbesuche pro Tier und Tag tolerabel, danach bis zum Abtränken ein bis drei. In der Abtränkphase können geringfügig längere Blindbesuche in einer steigenden Anzahl als normal angesehen werden, wenn sie einen Tagesmittelwert von 10 pro Tier nicht deutlich übersteigen.

Bis zum Ende der 07. Lebenswoche nehmen Kälber häufig über den Tag verteilt mit nur kurzer Fressdauer Beifutter (Heu, Trogfutter) auf. Die Anzahl steigt bis auf etwa 20 Mahlzeiten pro Tag, die Dauer auf etwa 3 Minuten pro Mahlzeit. Wasser wird von Beginn an über jeweils etwa eine Minute aufgenommen, Frequenz und Dauer steigen mit der Beifutteraufnahme.

Da das Saugen an anderen Tieren als der Mutter, z. B. an einer anderen Kuh, zum natürlichen Verhalten gehört, ist das Besaugen von Kälbern in einer Gruppe nicht zu verhindern. Einzelne Tiere haben ein ausgeprägtes Saugbedürfnis, das auch mit höchsten Tränkeanrechten nicht über die Tränkeaufnahme befriedigt werden kann. Wenn es sich um Einzelfälle handelt, kann das Besaugen toleriert werden. Saugende Kälber aus einer mütterlichen Saugerfamilie sollten jedoch von der Zucht ausgeschlossen werden. Saugattrappen

werden von den Kälbern angenommen, können das Besaugen aber nicht verhindern und werden weniger genutzt als bewegliches Spielzeug.

Sozialverhalten

Kälber sind Herdentiere und pflegen intensive soziale Kontakte. Sie beriechen und belecken sich gegenseitig, spielen zusammen und ruhen dicht beieinander. Rangauseinandersetzungen werden vor dem Absetzen nicht beobachtet.

Lokomotions- und Spielverhalten

Jungtiere haben ein ausgeprägtes Bedürfnis nach Bewegung. Kälber laufen, springen und galoppieren, oft zusammen und sich gegenseitig animierend. Besonders in den Abendstunden sind intensive Aktivitäten zu beobachten. Das spielerische Hornen beginnt bereits ab der 02. Lebenswoche.

Als Spielzeug bevorzugen Kälber bewegliche Gegenstände, die sie zum Schwingen bringen können. Diese werden beleckt, belutscht oder beschnuppert, oft von mehreren Kälbern gleichzeitig. Es ist vorteilhaft, das Spielzeug in einem Bereich der Box anzubringen, in dem die Kälber hauptsächlich laufen und wo zufälliges Anstoßen an die frei hängenden Geräte zum Spielen anregt.

Lokomotion und Spielverhalten können zum „sonstigen Verhalten“ zusammengefasst werden, um das Wohlbefinden von Kälbern zu beurteilen. Dessen Anteil an der aktiven Zeit sollte bis zum 49. Lebenstag im Tagesdurchschnitt mindestens 80 % ausmachen. Beim Abtränken verringert sich der Anteil sonstiger Aktivitäten wegen der zunehmenden Beifutteraufnahme, sollte aber 60 % der aktiven Zeit nicht unterschreiten. Während des Abtränkens über mindestens 50 Tage ruhen die Tiere lange, suchen die Tränkestation nicht zu häufig ohne Anrecht auf und erreichen eine hohe Beifutteraufnahme beim Absetzen. Häufig stehen die älteren Kälber längere Zeit gemeinsam an Raufe oder Trog und fressen Heu oder Trogfutter.

6 Zusammenfassung

Die Untersuchungen zum Verhalten von weiblichen Kälbern der Rasse Deutsche Holsteins in der mutterlosen intensiven Aufzucht wurden in einem landwirtschaftlichen Unternehmen in Mecklenburg-Vorpommern durchgeführt. Die Kälber wurden bis maximal zum Ende der 04. Lebenswoche in Iglus mit Auslauf gehalten. Die Umstellung in die anschließende Gruppenhaltung erfolgte ab der 03. Lebenswoche in eine Box mit eingestreuter Liegefläche und betonierter Lauffläche. Die maximale Altersdifferenz innerhalb einer Gruppe betrug 4 Wochen. Die Kälber wurden mit einem maximalen täglichen Tränkeanrecht von 12 l Milchaustauschertränke (MAT) bis zum 49. Lebenstag (LT) aufgezogen und am 106. LT abgesetzt. Über die gesamte Tränkeperiode wurde eine MAT mit Milchaustauschepulver (50 % Magermilchanteil) in einer Konzentration von 160 g/l Wasser eingesetzt. Als Beifutter wurden Heu und Trocken Totale Mischration (T-TMR) täglich frisch ad libitum in Raufe und Trog vorgelegt, in der Abtränkphase ersetzte eine TMR allmählich die T-TMR.

Die Kälberbucht wurde mit Elementen ausgestattet, um zu untersuchen, welche Beschäftigungsmöglichkeiten von den Tieren bevorzugt werden. Dafür wurden ein frei an einer Kette hängender Reifen mit einem Ball (Ball), eine Viehbürste für Kälber (Bürste) sowie ein Brett mit 4 Ketten (Ketten) als Spielzeug in der Bucht installiert. Weiterhin wurde geprüft, ob die Kälber Saugattrappen annehmen.

Das Verhalten der Kälber wurde mit Videokameras durchgehend über 24 Stunden vom Tag der Einstallung bis zum Ausstallern aufgezeichnet. Insgesamt wurden von 13 Kälbern aus 5 Durchgängen über 212 Tage mit 4.569,5 Stunden Videoaufzeichnungen mit dem Programm Interact der Firma Mangold codiert, mit diesem und dem Programm Excel 2019 MSO von Microsoft (Version 2207) statistisch aufbereitet sowie nach Lebenswochen (03. – 07. LW und 08. – 15. LW) oder Lebenstagen (50. – 105. LT) ausgewertet.

Die Auswertung des Verhaltens bei maximalem Tränkeanrecht (12 l MAT je Tier bis zum 49. LT, n = 9 Kälber) erfolgt in den Funktionskreisen Ruheverhalten, Nahrungs- und Wasseraufnahmeverhalten, Sozialverhalten (Kalb-Kalb-Kontakte) sowie nach „sonstigen Aktivitäten“, welche Erkundungs-, Spiel-, Lokomotions- und Eliminationsverhalten umfassen. Erkundung (Belecken von Gegenständen) und Spiel wurden codiert, Lokomotion (Stehen ohne Aktivität, langsames und schnelles Laufen, Springen, Galoppieren) und Elimination aus der Differenz der Dauer der Aktivitäten und des in dieser Phase codierten Verhaltens

berechnet und als Lokomotionsverhalten zusammengefasst. Die Nutzung von Spielzeug, Besuche ohne MAT-Aufnahme und Saugaktivitäten (gegenseitiges Besaugen, Saugen an Attrappen) wurden gesondert ausgewertet.

Aus den Untersuchungen kann ein Ethogramm für Kälber in der intensiven mutterlosen Aufzucht abgeleitet werden:

Tagesrhythmik

Kälber entwickeln eine ausgeprägte Tagesrhythmik, der nahezu das gesamte Verhalten unterliegt. In der Nacht, d. h. von Mitternacht bis etwa 06:00 Uhr, wechseln lange Ruhephasen mit kurzzeitigen Wachphasen zum Koten und Harnen sowie Tränke-, Beifutter- und/oder Wasseraufnahmen. Am Tage, von 06:00 bis 24:00 Uhr, wechseln Aktivitäts- und Ruhephasen, die deutlich kürzer ausfallen als in der Nacht.

Ruheverhalten

Zum Ruhen suchen die Kälber geschützte Plätze auf. Nach kurzer Unterbrechung legen sie sich häufig auf derselben Stelle wieder ab. Junge Kälber ruhen täglich 14 bis 18 Stunden über durchschnittlich 30 bis 45 Minuten am Tage und 60 bis 180 Minuten in der Nacht. Vormittags und abends sind die Ruhezeiten etwas kürzer als über Mittag.

Nahrungsaufnahmeverhalten

Das Saugverhalten an der Tränkestation entspricht dem natürlichen Saugen an einer Kuh hinsichtlich Körperhaltung, Kopfstoßen und den Schwanzbewegungen sowie der mittleren Anzahl von vier bis fünf Mahlzeiten pro Tag. Die einzelnen Mahlzeiten dauern durchschnittlich vier bis sechs Minuten mit steigender Tendenz.

Besuche an der Tränkestation ohne Tränkeaufnahme finden bis zum 49. LT kurzzeitig statt, im Durchschnitt dauern sie weniger als eine Minute. In der Woche der Eingewöhnung an die freie Tränkeaufnahme sind bis vier dieser Blindbesuche pro Tier und Tag tolerabel, danach bis zum Abtränken ein bis drei im Tagesmittel. In der Abtränkphase können geringfügig längere Blindbesuche in einer steigenden Anzahl als normal angesehen werden, wenn sie einen Tagesmittelwert von 10 pro Tier nicht deutlich übersteigt.

Bis zum Ende der 07. Lebenswoche nehmen Kälber häufig über den Tag verteilt mit nur kurzer Fressdauer Beifutter auf. Die Anzahl steigt bis auf etwa 20 Mahlzeiten pro Tag, die Dauer auf etwa drei Minuten pro Mahlzeit. Wasser

wird von Beginn an über jeweils etwa eine Minute aufgenommen, Frequenz und Dauer steigen mit der Beifutteraufnahme.

Einzelne Tiere haben ein ausgeprägtes Saugbedürfnis, das auch mit höchsten Tränkeanrechten nicht über die Tränkeaufnahme befriedigt werden kann. Wenn es sich um Einzelfälle handelt, kann das Besaugen eines anderen Kalbes toleriert werden. Saugende Kälber aus einer mütterlichen Saugerfamilie sollten jedoch von der Zucht ausgeschlossen werden. Saugattrappen werden von den Kälbern angenommen, können das Besaugen aber nicht verhindern und werden weniger genutzt als bewegliches Spielzeug.

Sozialverhalten

Kälber beriechen und belecken sich gegenseitig, spielen zusammen und ruhen dicht beieinander. Rangauseinandersetzungen werden vor dem Absetzen nicht beobachtet. Im Verhalten der jungen Kälber wurden keine Anzeichen gefunden, dass die Kälber durch die fehlende Mutter-Kind-Beziehung Stress erleiden.

Lokomotions- und Spielverhalten

Kälber laufen, springen und galoppieren, oft zusammen und sich gegenseitig animierend. Besonders in den Abendstunden sind intensive Aktivitäten zu beobachten. Das spielerische Hornen beginnt bereits ab der 02. Lebenswoche.

Als Spielzeug bevorzugen Kälber bewegliche Gegenstände, die sie zum Schwingen bringen können. Diese werden beleckt, belutscht oder beschnuppert, oft von mehreren Kälbern gleichzeitig. Lokomotion und Spielverhalten können zum „sonstigen Verhalten“ zusammengefasst werden, um das Wohlbefinden von Kälbern zu beurteilen. Dessen Anteil an der aktiven Zeit sollte im Tagesdurchschnitt bis zum Abtränken mindestens 80 % ausmachen. Beim Abtränken verringert sich der Anteil wegen der zunehmenden Beifutteraufnahme, sollte aber 60 % der Aktivitäten nicht unterschreiten.

Abtränken

Ein moderates Abtränken ist aus der Sicht des Tierverhaltens zu empfehlen, damit die Tiere lange ruhen, nur wenige Fehlversuche an der Tränkestation auftreten und eine hohe Beifutteraufnahme beim Absetzen gesichert wird. Da das maximale Tränkeanrecht bis zum 49. Lebenstag angeboten werden muss, ergibt sich ein zu empfehlendes Absetzalter von mindestens 105 Tagen.

Danksagung

Die Untersuchungen zum Verhalten von weiblichen Kälbern während der Aufzucht wurden in Zusammenarbeit mit einem landwirtschaftlichen Betrieb in Mecklenburg-Vorpommern durchgeführt.

Wir danken der Geschäftsleitung des Betriebes für die Unterstützung des Vorhabens und die Bereitstellung von Daten. Die Mitarbeiterinnen und Studierenden der Hochschule hatten jederzeit Zugang zum Kälberdorf und wurden bei der Datenerhebung vor Ort umfangreich unterstützt. Während und auch außerhalb der regulären Arbeitszeiten standen uns die Stalltüre offen, hatten wir Zugang zu den Kälbern und der Technik. Für das uns hiermit entgegengebrachte Vertrauen sagen wir unseren aufrichtigen Dank.

Ein besonderer Dank gilt der Herdenmanagerin Sandra Dorn. Ihr Interesse und die umfangreiche Unterstützung haben die Untersuchungen und die Erstellung dieser Schrift ermöglicht. Die Konstruktion des Balls als Kälberspielzeug und dessen Installation in der Box hat uns motiviert, das Spielverhalten der Kälber zu beobachten und auszuwerten sowie mit den Ketten ein weiteres Spielelement zu testen. Das Angebot der leeren Kälberwanne als Saugatttrappe brachte uns auf die Idee, feste Saugleisten zu installieren und zu testen, auch hier danken wir für die Anregungen.

Kameras zeichneten über Monate das Verhalten der Kälber auf. Den Kälberpflegerinnen und -pflegern danken wir für ihr Einverständnis, sich bei der Arbeit filmen zu lassen.

Als studentische und wissenschaftliche Hilfskraft betreute Kajetan Baltrock zuverlässig die Datenaufnahme im Betrieb und trug damit wesentlich zum Gelingen dieses Projektes bei. Dafür gilt ihm ein besonderer Dank.

In bewährter Weise lektorierte und formatierte Birgit Pfeiffenberger, Mitarbeiterin im Fachgebiet Tierernährung und Futtermittelkunde, die vorliegende Schrift. Wir danken sehr für die sachkundige und zuverlässige Arbeit und die vielen kritischen, stets konstruktiven Hinweise.

Das Projekt wurde über das Professorinnenprogramm II des Bundes und der Länder und durch weitere Geldgeber finanziell unterstützt. Wir danken für die Förderung durch:

Hauptgenossenschaft Nord AG, Kiel
Holm & Laue, Westerrönfeld

Professorin Dr. Anke Schuldt und Dr. Regina Dinse
Neubrandenburg, Juni 2023

Literaturverzeichnis

ACHILLES, W. UND MARTEN, J. (1997): Stallbauten für die extensive Tierhaltung. Modellvorhaben des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, KTBL-Arbeitspapier ; 245, Münster-Hiltrup, KTBL-Schr.-Vertrieb im Landwirtschaftsverl.

AHLOY-DALLAIRE, J., ESPINOSA, J., MASON, G. (2018): Play and optimal welfare: Does play indicate the presence of positive affective states?, *Behavioural Processes*, 156, 3-15, DOI: 10.1016/j.beproc.2017.11.011.

AHMED, A. K. (1987): Zum Verhalten von Saugkälbern an Kühen und am Tränkeautomaten, Diss., Universität Hohenheim, Fakultät IV - Agrarwissenschaften II.

ALIMIRZAEI, M., ALIJOO, Y., BANADAKY, M., ESLAMIZAD, M. (2020): Effects of intensified or conventional milk feeding on pre-weaning health and feeding behavior of Holstein female calves around weaning, *Veterinary research forum : an international quarterly journal*, 11, 311-318, DOI: 10.30466/vrf.2018.88679.2149.

ALM, B., BANDELOW, B., BASSLER, M., DAMMANN, G., ERFERT, N., FROMMBERGER, U., HEIDENREICH, T., HERRMANN, M. J., LEIBING, E., LEIDIG, S., MÜHLBERGER, A., SOBANSKI, E., STEIL, R., WINKELBACH, C. (2005) *Psychotherapie der Angsterkrankungen, Krankheitsmodelle und Therapiepraxis – störungsspezifisch und schulenübergreifend*, Stuttgart, Georg Thieme Verlag, DOI: 10.1055/b-002-37754

ANDERSSON, L. (2001): Andersson L. Genetic dissection of phenotypic diversity in farm animals. *Nat Rev Genet* 2: 130-138, *Nature reviews. Genetics*, 2, 130-138, DOI: 10.1038/35052563.

APFELBACH, R. UND DÖHL, J. (1980): *Verhaltensforschung, Uni-Taschenbücher 210 : Biologie, Psychologie*, 3., neu bearb. u. erw. Aufl., Stuttgart, Fischer.

APPLEBY, M. C. (1999): *What should we do about animal welfare?*, Oxford, Blackwell Science.

ARAVE, C. W. UND ALBRIGHT, J. L. (1981): Cattle behavior, *J Dairy Sci*, 64, (6), 1318-1329, DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(81)82705-1.

BADERTSCHER FAWAZ, R. (2003): *Tierwohl und Wirtschaftlichkeit: ein Widerspruch? Perspektiven in der Landnutzung: Regionen, Landschaften, Betriebe, Entscheidungsträger und Instrumente*, 43. Jahrestagung der GEWISOLA, 09.09.2003 in Hohenheim, Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues (GEWISOLA): 525-533.

- BALL, N., HASKELL, M., DEAG, J. M., WILLIAMS, J. L. (2002): Measuring temperament traits in cattle for QTL identification, 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, 19.-23.08.2002, Montpellier, France, Edinburgh Research Explorer.
- BALTROCK, K. (2019): Verhalten von Kälbern in der intensiven, mutterlosen Aufzucht bei Tränkeanrechten von 8, 10 und 12 l pro Tag, Master of Science, Hochschule Neubrandenburg, Fachbereich Agrarwirtschaft und Lebensmittelwissenschaften.
- BARNETT, J. L. (1997): Measuring pain in animals, Australian Veterinary Journal, 75, (12), 878-879, DOI: 10.1111/j.1751-0813.1997.tb11256.x.
- BARTH, K., RADEMACHER, C., GEORG, H. (2007): Melken und säugen - geht das?, SH 299, Johann Heinrich von Thünen-Institut, https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dk037394.pdf.
- BARTH, K., ROTH, B. A., HILLMANN, E. (2009): Muttergebundene Kälberaufzucht - eine Alternative im Ökologischen Landbau?, Ressortforschung für den Ökologischen Landbau 2008, Sonderheft 326, 11-20.
- BARTUSSEK, H. (2008): Rinderstallbau, Praxisbuch, Graz, Stocker.
- BAUMGARTNER, G. (1997): Extensive Tierhaltung und Tierschutz, Workshop über die Haltung von Rindern mit Saugkälbern (Mutterkuhhaltung) als extensive Tierhaltungsform vom 5./6.12.1996, Studien zur artgerechten Tierhaltung, Wissenschaftliche Mitteilungen der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode (FAL), Sonderheft 177, Landbauforschung Völkenrode: 231-239.
- BEAVER, A., MEAGHER, R. K., VON KEYSERLINGK, M. A. G., WEARY, D. M. (2019): Invited review: A systematic review of the effects of early separation on dairy cow and calf health, Journal of Dairy Science, 102, (7), 5784-5810, DOI: 10.3168/jds.2018-15603.
- BEEDE, D. K. (1993): Water Nutrition And Quality For Dairy Cattle Western Large Herd Management Conference, Las Vegas, Nevada.
- BELAID, A., RODRÍGUEZ-PRADO, M., RODRÍGUEZ-PRADO, D. V., CHEVAUX, E., CALSAMIGLIA, S. (2019): Using behavior as an early predictor of sickness in veal calves, Journal of Dairy Science, 103, DOI: 10.3168/jds.2019-16887.
- BERNATZKY, G., Ed. (1997): Schmerz bei Tieren, Das Buch vom Tierschutz, Stuttgart, Enke.
- BERTELSEN, M. UND JENSEN, M. B. (2019): Does dairy calves' motivation for social play behaviour build up over time?, Applied Animal Behaviour Science, 214, 18-24, DOI: 10.1016/j.applanim.2019.02.017.
- BOGNER, H. UND GRAUVOGL, A. (1984): Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere, Stuttgart, Ulmer.

- BORDERAS, T. F., DE PASSILLÉ, A. M., RUSHEN, J. (2009): Feeding behavior of calves fed small or large amounts of milk, *Journal of Dairy Science*, 92, (6), 2843-2852, DOI: 10.3168/jds.2008-1886.
- BRACKE, M. UND HOPSTER, H. (2006): Assessing the Importance of Natural Behavior for Animal Welfare, *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 19, 77-89.
- BRADÉ, W. (2001): Tiergerechte Milchrinderhaltung - Definitionen, Anforderungen und Kriterien, *Der Praktische Tierarzt*, 82, 588-594.
- BRADÉ, W. (2002): Verhaltensgenetik und Wohlbefinden von Hühnern und Wachteln, *Tierärztliche Umschau*, 57, 325 –332.
- BRADÉ, W. (2003): Genetische Aspekte des Verhaltens beim Rind, *Tierärztliche Umschau*, 58, 567-572.
- BRADÉ, W., Ed. (2005): Rinderzucht und Milcherzeugung: Empfehlungen für die Praxis, Sonderheft 289. 289, Braunschweig, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL).
- BRADÉ, W. UND BRADÉ, E. (2017a): Verhaltensgenetische Aspekte bei Rindern, Teil I, *Berichte über Landwirtschaft*, hrsg. vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft, 95.
- BRADÉ, W. UND BRADÉ, E. (2017b): Verhaltensgenetische Aspekte bei Rindern, Teil II, *Berichte über Landwirtschaft*, hrsg. vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft, 95, (5), 1-16.
- BRAMBELL, F. W. R. (1965): Report of the technical committee to enquire into the welfare of animals kept under intensive livestock husbandry systems, H.M. Stationery Office, <https://edepot.wur.nl/134379>.
- BREER, D. UND BÜSCHER, W. (2006): Aktivitätsmessung bei Kälbern, *Landtechnik*, 61, (5), 274-275.
- BREM, G. (2019): Entwicklung und Zukunft der Nutzung von Tieren für die menschliche Ernährung, *Züchtungskunde*, 91, (1), 9-19.
- BRENNINKMEYER, C., HALEY, D. B., STOOKEY, J., WEARY, D. M. (2005): Trennung und Entwöhnung in der muttergebundenen Kälberaufzucht, Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2005; Vorträge anlässlich der 37. Internationalen Arbeitstagung Angewandte Ethologie bei Nutztieren der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft Fachgruppe Verhaltensforschung vom 17. bis 19. November 2005 in Freiburg/Breisgau
- KTBL-Schrift 441, Münster-Hiltrup, KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverl.: 68-75.
- BRINKMANN, I. (2016): Vom Schmerz der Tiere, *Tierärztliche Umschau*, 71, 194-194.

- BRINKMANN, J., IVEMEYER, S., PELZER, A., WINCKLER, C., ZAPF, R. (2016): Tierschutzindikatoren: Leitfaden für die Praxis - Rind. Vorschläge für die Produktionsrichtungen Milchkuh, Aufzuchtcalb, Mastrind, KTBL-Sonderveröffentlichung, Darmstadt, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL).
- BROOM, D. M. (1991): Needs and welfare of housed calves, International Symposium on Veal Calf Production: New trends in veal calf production, 14.-16.03.1990, J. H. M. G. METZ, C.M., EAAP Publication No. 52, Wageningen, Centre for Agricultural Publishing and Documentation (Pudoc), Wageningen: 23-31.
- BROOM, D. M. (1998): Welfare, stress, and the evolution of feelings, *Stress And Behavior*, 27, 371-403.
- BROOM, D. M. UND JOHNSON, K. G. (1993): *Stress and Animal Welfare*, Springer, Dordrecht, DOI: 10.1007/978-94-024-0980-2.
- BROOM, D. M. UND LEAVER, J. D. (1977): Mother-young interactions in dairy cattle, *British Veterinary Journal*, 133, 192.
- BROWNLEE, A. (1950): Studies in the behaviour of domestic cattle in Britain, *Bull. Animal Behaviour*, 8, 11-20.
- BROWNLEE, A. (1954): Play in Domestic Cattle in Britain: An Analysis of its Nature, 173, (4414), 1081-1082, DOI: 10.1038/1731081b0.
- BRUMMER, H. (1977): Die Bedeutung von Stereotypen für das Wohlbefinden der Tiere, *KTBL Schrift*, 233.
- BRUMMER, S. (2004): Untersuchungen zur Reduzierung des gegenseitigen Besaugens bei Kälbern in Gruppenhaltung mit Tränkeabrufautomaten, Diss., Technische Universität München, Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt.
- BUCHENAUER, D. (1999): Genetics of behavior in cattle, *The genetics of cattle*, R. FRIES AND A. RUVINSKY (Ed.), Wallingford, CABI Pub: 365-390.
- BUCHHOLTZ, C. (1993): Das Handlungsbereitschaftsmodell - ein Konzept zur Beurteilung und Bewertung von Verhaltensstörungen, Leiden und Verhaltensstörungen bei Tieren: Grundlagen zur Erfassung und Bewertung von Verhaltensabweichungen, C. BUCHHOLTZ, Basel, Birkhäuser Verlag.
- BUCHLI, C., RASELLI, A., BRUCKMAIER, R., HILLMANN, E. (2016): Contact with cows during the young age increases social competence and lowers the cardiac stress reaction in dairy calves, *Applied Animal Behaviour Science*, 187, DOI: 10.1016/j.applanim.2016.12.002.
- BUČKOVÁ, K., ŠÁROVÁ, R., MORAVCSÍKOVÁ, Á., SPINKA, M. (2021): The effect of pair housing on dairy calf health, performance, and behavior, *Journal of Dairy Science*, 104, DOI: 10.3168/jds.2020-19968.

- BULENS, A., VAN BEIRENDONCK, S., THIELEN, J., DRIESSEN, B. (2014): The effect of environmental enrichment on the behaviour of beef calves, International conference on the assessment of animal welfare at farm and group level, at Clermont-Ferrand, France – 03.-05. September 2014, L. MOUNIER AND I. VEISSIER (Ed.), Wageningen Academic Publishers.
- BULLER, H., BLOKHUIS, H., JENSEN, P., KEELING, L. (2018): Towards Farm Animal Welfare and Sustainability, *Animals*, 8, (6), 81, <https://www.mdpi.com/2076-2615/8/6/81>.
- BÜNGER, U., KAPHENGST, P., PONGE, J., KLEINER, W., SCHMOLDT, P., BRADE, W. (1988): Zum Verhalten von an Pneumonie oder Durchfall erkrankten Kälbern in den ersten 3 Lebensmonaten, *Archiv für Experimentelle Veterinärmedizin*, 42, 135-146.
- BURGHARDT, G. M. (2001): *Play, Developmental Psychobiology*, E. M. BLASS, Boston, MA, Springer US: 317-356.
- BURROW, H. M. (1997): Measurements of temperament and their relationships with performance traits of beef cattle, *Animal Breeding Abstract*, 65, 477-495, <https://ci.nii.ac.jp/naid/10025371133/en/>.
- BUSCH, G., WEARY, D. M., SPILLER, A., VON KEYSERLINGK, M. A. (2017): American and German attitudes towards cow-calf separation on dairy farms, *PLOS ONE*, 12, (3), e0174013, DOI: 10.1371/journal.pone.0174013.
- CAMERON, E. Z. (1998): Is suckling behaviour a useful predictor of milk intake? A review, *Animal Behaviour*, 56, 521-532.
- CANNON, W. B. (1932): *The Wisdom of the body*, London, K. Paul, <http://kxp.k10plus.de/DB=2.1/PPNSET?PPN=447892142>.
- CANTOR, M. C., NEAVE, H. W., COSTA, J. H. C. (2019): Current perspectives on the short- and long-term effects of conventional dairy calf raising systems: a comparison with the natural environment, *Translational Animal Science*, 3, (1), 549-563, DOI: 10.1093/tas/txy144.
- CARENZI, C. UND VERGA, M. (2009): Animal welfare: review of the scientific concept and definition, *Italian Journal of Animal Science*, 8, (sup1), 21-30, DOI: 10.4081/ijas.2009.s1.21.
- CHENOWETH, P. J., LANDAETA-HERNÁNDEZ, A. J., FLÖERCKE, C. (2014): Chapter 5 - Reproductive and Maternal Behavior of Livestock, *Genetics and the Behavior of Domestic Animals (Second Edition)*, T. GRANDIN AND M. J. DEESING (Ed.), San Diego, Academic Press: 159-194.
- CHRISTOPH-SCHULZ, I., Ed. (2019): Abschlussbericht des Projektes 'SocialLab I - Nutztierhaltung im Spiegel der Gesellschaft', Braunschweig, Johann Heinrich von Thünen-Institut.

- CHUA, B., COENEN, E., VAN, D., WEARY, D. M. (2002): Effects of Pair Versus Individual Housing on the Behavior and Performance of Dairy Calves, *Journal of Dairy Science*, 85, 360-364, DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(02)74082-4.
- DAROS, R. R., COSTA, J. H. C., VON KEYSERLINGK, M. A., HÖTZEL, M. J., WEARY, D. M. (2014): Separation from the Dam Causes Negative Judgement Bias in Dairy Calves, *PLoS ONE*, 9, (5), e98429, DOI: 10.1371/journal.pone.0098429.
- DAS, S., REDBO, I., WIKTORSSON, H. (2001): Behavior of Zebu and crossbred cows in restricted suckling groups, *Applied animal behaviour science*, 72, 263-270, DOI: 10.1016/S0168-1591(01)00116-2.
- DAWKINS, M. S. (1982): *Leiden und Wohlbefinden bei Tieren*, Stuttgart, Ulmer.
- DAWKINS, M. S. (1990): From animal's point of view: motivation, fitness and animal welfare, *Behav. Brain Sci.*, 13, 1-61, DOI: 10.1017/S0140525X00077104.
- DAWKINS, M. S. (2006): A user's guide to animal welfare, *Trends in ecology & evolution*, 21, 77-82, DOI: 10.1016/j.tree.2005.10.017.
- DAWKINS, M. S. (2008): The Science of Animal Suffering, *Ethology*, 114, (10), 937-945, DOI: 10.1111/j.1439-0310.2008.01557.x.
- DAWKINS, M. S. (2016): Animal welfare and efficient farming: Is conflict inevitable?, *Animal Production Science*, 57, DOI: 10.1071/AN15383.
- DE PASSILLÉ, A. M. (2001): Sucking motivation and related problems in calves, *Applied Animal Behaviour Science*, 72, (3), 175-187, DOI: 10.1016/S0168-1591(01)00108-3.
- DE PASSILLÉ, A. M., RUSHEN, J., WEARY, D. (2004): Designing Good Environments and Management for Calves, *Advances in Dairy Technology*, 16.
- DE PAULA VIEIRA, A., DE PASSILLÉ, A. M., WEARY, D. M. (2012): Effects of the early social environment on behavioral responses of dairy calves to novel events, *Journal of Dairy Science*, 95, (9), 5149-5155, DOI: 10.3168/jds.2011-5073.
- DE PAULA VIEIRA, A., GUESDON, V., DE PASSILLÉ, A. M., VON KEYSERLINGK, M. A., WEARY, D. M. (2008): Behavioural indicators of hunger in dairy calves, *Applied Animal Behaviour Science*, 109, (2), 180-189, DOI: 10.1016/j.applanim.2007.03.006.
- DERENBACH, J. (1981): *Untersuchungen zum Saugverhalten neugeborener Kälber in der Mutterkuhhaltung*, Diss., Universität Göttingen.
- DUNCAN, I. J. H. (1993): Welfare is to Do with What Animals Feel, *Journal of agricultural and environmental ethics*, 6, (Sup 2), 8-14, http://readinglists.exeter.ac.uk/cles/psychology/PSYM205/PSYM205_01.pdf.

- DUNCAN, I. J. H. (2005): Science-based assessment of animal welfare: Farm animals, *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*, 24, 483-492.
- DUVE, L. R., WEARY, D. M., HALEKOH, U., JENSEN, M. B. (2012): The effects of social contact and milk allowance on responses to handling, play, and social behavior in young dairy calves, *Journal of Dairy Science*, 95, (11), 6571-6581, DOI: 10.3168/jds.2011-5170.
- EGLÉ, B. (2005): Verhaltensbeobachtungen zum gegenseitigen Besaugen von Fleckviehkälbern, Diss., Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Tierzucht und Tierhaltung mit Tierklinik der Landwirtschaftlichen Fakultät.
- EHRlich, M. E. (2003): Muttergebundene Kälberaufzucht in der ökologischen Milchviehhaltung, Diss., Univ. Kassel, Fachbereich 11 Ökologische Agrarwissenschaften.
- EIBL-EIBESFELDT, I. (1963): Angeborenes und Erworbenes im Verhalten einiger Säuger, *Zeitschrift für Tierpsychologie*, 20, 705-754.
- EIBL-EIBESFELDT, I. (1999): Grundriß der vergleichenden Verhaltensforschung. Ethologie, München, Piper.
- ELIZABETH BOLHUIS, J., OOSTINDJER, M., HOEKS, C. W. F., DE HAAS, E. N., BARTELS, A. C., OOMS, M., KEMP, B. (2013): Working and reference memory of pigs (*Sus scrofa domesticus*) in a holeboard spatial discrimination task: the influence of environmental enrichment, *Animal Cognition*, 16, (5), 845-850, DOI: 10.1007/s10071-013-0646-7.
- ERNST, E. (1996): Verfahren und Wirtschaftlichkeit der extensiven Schweinehaltung, *Züchtungskunde*, 68, (6), 468-473.
- EVERS, H. (2021): Trennungsschmerz nach Kuh-Kalb-Trennung - My KuhTube Film 699. <https://youtu.be/whcZobJ5eIU> <https://youtu.be/whcZobJ5eIU>
- FAGEN, R. (1981): *Animal play behavior*, New York, Oxford Univ. Pr., <https://swbplus.bsz-bw.de/bsz011453486inh.htm>.
- FAWC (1993): *Second Report on Priorities for Research and Development in Farm Animal Welfare*, Farm Animal Welfare Council (FAWC), Nobel House 17, Smith Square, London.
- FERRANTE, V., CANALI, E., MATTIELLO, S., VERGA, M., SACERDOTE, P., MANFREDI, B., PANERAI, A. E. (1998): Preliminary study on the effect of size of individual stall on the behavioural and immune reactions of dairy calves, *Journal of Agricultural Feed Sciences*, 7, 29-36.
- FISCHER, A. (2006): Untersuchungen zur Vermeidung des gegenseitigen Besaugens unter Kälbern durch den Einsatz eines Saugnuckels mit erhöhtem Saugwiderstand, Diss., Georg-August-Universität Göttingen, Fakultät für Agrarwissenschaften.

- FLINT, L., LAGGNER, B., LASSEN, B., NIEBERG, H., STROHM, R. (2016): Prozess nachhaltige Milcherzeugung - Entwicklung eines Nachhaltigkeitsmoduls zur Erfassung und Bewertung von Nachhaltigkeitskriterien auf milchviehhaltenden Betrieben, Thünen working paper 54, Braunschweig.
- FLOWER, F. UND WEARY, D. (2023): The Effects of Early Separation on the Dairy Cow and Calf, *Animal Welfare*, 12, 339-348, DOI: 10.1017/S0962728600025847.
- FLOWER, F. C. UND WEARY, D. (2003): Effects of early separation on the dairy cow and calf, *Animal Welfare*, 12, 339-348, DOI: 10.1016/S0168-1591(00)00128-3.
- FÖLSCH, D. W. UND KREMER, H.-J. (2002): Lehre durch Forschung mit Tieren: Teilnehmendes Bewusstsein als Grundlage ethologischer Erkenntnis und ethischer Gesinnung, *Nutztierhaltung im Wandel der Zeit*, B. F. A. LANDWIRTSCHAFT: 21-25.
- FRASER, A. F. (1983): The behaviour of maintenance and the intensive husbandry of cattle, sheep and pigs, *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 9, (1), 1-23, DOI: 10.1016/0167-8809(83)90002-6.
- FRASER, A. F. (1984): The behaviour of suffering in animals, *Applied Animal Behaviour Science*, 13, (1), 1-6, DOI: 10.1016/0168-1591(84)90046-7.
- FRASER, A. F., BESSEI, W., GLATTHAAR, A. (1978): Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere, UTB für Wissenschaft, 1. Aufl., Stuttgart, Ulmer.
- FRASER, A. F. UND BROOM, D. M. (2002): *Farm animal behaviour and welfare*, 3. ed., repr. with corr, Wallingford, Oxon, UK, CAB International.
- FRASER, A. F. UND DUNCAN, I. J. H. (1998): 'Pleasures', 'pains' and animal welfare: Toward a natural history of affect, *Anim Welfare*, 7, 383-396.
- FRASER, D. (2008): Understanding animal welfare, *Acta Veterinaria Scandinavica*, 50, (S1), S1, DOI: 10.1186/1751-0147-50-s1-s1.
- FRASER, D., WEARY, D. M., PAJOR, E., MILLIGAN, B. (1997): A scientific conception of animal welfare that reflects ethical concerns, *Animal Welfare*.
- FREITAG, M., KOCH, E., HÜNNIES, C. (2018): Was fressen Kälber lieber, *Top agrar*, (3), R14.
- FRIETEN, D. (2018): Effects of intensive milk replacer feeding and butyrate on growth performance and intermediary metabolism in calves, Diss., Justus-Liebig-Universität Gießen, Fachbereich Veterinärmedizin.
- FRÖBERG, S. UND LIDFORS, L. (2009): Behaviour of dairy calves suckling the dam in a barn with automatic milking or being fed milk substitute from an automatic feeder in a group pen, *Applied Animal Behaviour Science*, 117, 150-158, DOI: 10.1016/j.applanim.2008.12.015.

- FRÖHNER, A. (2011): Verhalten und Gesundheitsstatus von Kälbern in einem Außenklimastall in den Haltungssystemen Rein-Raus und kontinuierliche Belegung, Diss., Technischen Universität München, Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt.
- GÄRTNER, K. UND MILITZER, K., (Ed.) (1993): Zur Bewertung von Schmerzen, Leiden und Schäden bei Versuchstieren, Schriftenreihe Versuchskunde 14, Berlin und Hamburg, Paul Parey.
- GATTERMANN, R., Ed. (1993): Verhaltensbiologie, Wörterbücher der Biologie: die biologischen Fachgebiete in lexikalischer Darstellung, Jena, UTB für Wissenschaft Fischer.
- GAULY, M., MATHIAK, H., HOFFMANN, K., KRAUS, M., ERHARDT, G. (2001): Estimating genetic variability in German Angus and Simmental cattle, *Applied Animal Behaviour Science*, 74, 109-119, DOI: 10.1016/S0168-1591(01)00151-4.
- GELDERMANN, H. (1976): Investigations on inheritance of quantitative characters in animals by gene markers II. Expected effects, *Theoretical and Applied Genetics*, 47, (1), 1-4, DOI: 10.1007/bf00277397.
- GEORG, H. UND UDE, G. (2007): Anreicherung der Haltungsumgebung von Kälbern in Gruppenhaltung durch den Einsatz einer Putzmaschine, Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung, Vorträge anlässlich der 39. Internationalen Arbeitstagung Angewandte Ethologie bei Nutztieren der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft, Fachgruppe Ethologie und Tierhaltung vom 22. bis 24. November 2007 in Freiburg/Breisgau, *KTBL-Schrift 461*, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL): 42-47.
- GIBBONS, J. M. (2009): The Effect of Selecting for "Robustness" on Temperament in Dairy Cows, Diss., The University of Edinburgh.
- GLATZ, J. (2016): Kälber haben andere Ansprüche als Jungrinder, Forschungsbericht, 08.11.2016, Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern (LfA) Dummerstorf, Institut für Tierproduktion.
- GOMERINGER, V. (2007): QTL-Kartierung und funktionelle Kandidatengenanalyse für das Merkmal Totgeburt in einer fortgeschrittenen Fleckvieh- x Red-Holstein-Rückkreuzungspopulation.
- GONYOU, H. W. (2019): Behavioural principles of animal handling and transport, *Livestock Handling and Transport*, T. GRANDIN, Oxford, CAB International: 15-26.

- GRAF, B., WEGMANN, R., RIST, M. (1976): Das Verhalten von Mastkälbern bei verschiedenen Haltungsformen, Schweizerische Landwirtschaftliche Monatshefte, 54, 333-355.
- GRANDIN, T. UND DEESING, M. J. (1998): Behavioral Genetics and Animal Science, Genetics and the behavior of domestic animals, T. GRANDIN, San Diego, Academic Press: 2-30.
- GRANDIN, T. UND DEESING, M. J. (2014a): Behavioral Genetics and Animal Science, Genetics and the behavior of domestic animals, T. GRANDIN, San Diego, Elsevier: 1-40.
- GRANDIN, T. UND DEESING, M. J. (2014b): Genetics and Animal Welfare, Genetics and the behavior of domestic animals, T. GRANDIN, San Diego, Elsevier: 435-472.
- GRAUVOGL, A. (1983): Zum Begriff des Leidens, Der praktische Tierarzt, 1, 36-44.
- GRAUVOGL, A. (1995): Messen, ob der Sau wohl ist, Sus, 2, 30-33.
- GRAUVOGL, A. (1997): Artgemäße und rentable Nutztierhaltung, München Wien Zürich, BLV Verlagsgesellschaft mbH.
- GREEN, T. C. UND MELLOR, D. J. (2011): Extending ideas about animal welfare assessment to include 'quality of life' and related concepts, New Zealand Veterinary Journal, 59, (6), 263-271, DOI: 10.1080/00480169.2011.610283.
- GRIMBERG-HENRICI, C. G. E., VERMAAK, P., ELIZABETH BOLHUIS, J., NORDQUIST, R. E., VAN DER STAAY, F. J. (2016): Effects of environmental enrichment on cognitive performance of pigs in a spatial holeboard discrimination task, Animal Cognition, 19, (2), 271-283, DOI: 10.1007/s10071-015-0932-7.
- GRÖßBACHER, V., LAWRENCE, A. B., WINCKLER, C., ŠPINKA, M. (2020): Negative play contagion in calves, Scientific Reports, 10, (1), DOI: 10.1038/s41598-020-78748-7.
- GROTH, W. (1978): Tierschutz- und verhaltensbezogene Gesichtspunkte der Kälbermast, Der Tierzüchter: Zeitschrift für Veredlungswirtschaft, 30, (10), 419-422.
- GUTIERREZ-GIL, B., BALL, N., BURTON, D., HASKELL, M., WILLIAMS, J. L., WIENER, P. (2008): Identification of Quantitative Trait Loci Affecting Cattle Temperament, Journal of Heredity, 99, (6), 629-638, DOI: 10.1093/jhered/esn060.
- HAFEZ, E. S. E. UND BOUISSOU, M. F. (1975): The Behaviour of Cattle, The behaviour of domestic animals, E. S. E. HAFEZ, London, Baillière Tindall: 203-245.
- HAFEZ, E. S. E. UND LINEWEAVER, J. A. (1968): Suckling Behaviour in Natural and Artificially Fed Neonate Calves, Zeitschrift für Tierpsychologie, 25, 187-198, DOI: 10.1111/j.1439-0310.1968.tb00012.x.

HARMS, J. (2021): Was kostet Tierwohl in der Milchviehhaltung?, Tierwohl in der Milchviehhaltung verbessern - welche Möglichkeiten haben wir im Alltag?, Online-Veranstaltung, 20.04.2021, Institution: Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern (LfA).

HARRISON, R. (1968): Tiermaschinen. Die neuen landwirtschaftlichen Fabrikbetriebe, dtv ; 510, München, Dt. Taschenbuchverl., <http://kxp.k10plus.de/DB=2.1/PPNSET?PPN=187609853>.

HEIDRICH, H.-J. UND RENK, W. (1963): Krankheiten der Milchdrüse bei Haustieren, Berlin, Parey.

HELD, S. UND ŠPINKA, M. (2011): Animal Play and Animal Welfare, *Animal Behaviour*, 81, 891-899, DOI: 10.1016/j.anbehav.2011.01.007.

HERRMANN, H.-J. (2014): Wasserversorgung für Rinder, DLG-Merkblatt 399, 1. Aufl., Fankfurt am Main, DLG e.V., Fachzentrum Land- und Ernährungswirtschaft.

HIENDLEDER, S., THOMSEN, H., REINSCH, N., BENNEWITZ, J., LEYHE-HORN, B., LOOFT, C., XU, N., MEDUGORAC, I., RUSS, I., KUEHN, C., BROCKMANN, G., BLÜMEL, J., BREINIG, B., REINHARDT, F., REENTS, R., AVERDUNK, G., SCHWERIN, M., FÖRSTER, M., KALM, E., ERHARDT, G. (2003): Mapping of QTL for Body Conformation and Behavior in Cattle, *The Journal of heredity*, 94, 496-506, DOI: 10.1093/jhered/esg090.

HILLMANN, E., BRUCKMAIER, R., BUCHLI, C. (2019): Eine intensive Milchfütterung in der Kälberaufzucht ist eine Investition in die Zukunft, *Nutztierhaltung Im Fokus: Kälberaufzucht – Aspekte verschiedener Nutzungsformen*, <http://www.ign-nutztierhaltung.ch/>, Internationale Gesellschaft für Nutztierhaltung (IGN): 9-12.

HINDE, R. A. (1970): *Animal behaviour. A synthesis of ethology and comparative psychology*, New York, McGraw-Hill Book Co.

HOPPE, S., BRANDT, H. R., KÖNIG, S., ERHARDT, G., GAULY, M. (2010): Temperament traits of beef calves measured under field conditions and their relationships to performance, *Journal of Animal Science*, 88, (6), 1982-1989, DOI: 10.2527/jas.2008-1557.

HORN, M. (2019, 05.06.2019): Wasser: Das wichtigste Futtermittel, Fachinformation Tiere. Ikonline, Landwirtschaftskammer Niederösterreich, Retrieved: 26.02.2021.

HÖRNING, B. (1993): *Artgemäße Schweinehaltung, Alternative Konzepte*, Karlsruhe, Verlag C.F. Müller.

HÖRNING, B. (2008): Auswirkungen der Zucht auf das Verhalten von Nutztieren, *Reihe Tierhaltung; Band 30*, Kassel, Kassel Univ. Press.

- HOUWING, H., HURNIK, J. F., LEWIS, N. J. (1990): Behavior of periparturient dairy cows and their calves, *Canadian Journal of Animal Science*, 70, (2), 355-362, DOI: 10.4141/cjas90-047.
- HOY, S., Ed. (2009): *Nutztierethologie*, UTB ; 3312. 1. Aufl., Stuttgart, Ulmer.
- HUDSON, S. J. UND MULLORD, M. M. (1977): Investigations of maternal bonding in dairy cattle, *Applied Animal Ethology*, 3, (3), 271-276, DOI: 10.1016/0304-3762(77)90008-6.
- HULSEN, J., Ed. (2015): *Kuh-Signale: Krankheiten und Störungen früher erkennen*, Zutphen, Roodbont.
- HÜNERMUND, G. (1969): *Das individuelle und soziale Verhalten von Rindern bei Kamphaltung in Südwestafrika, eine etholog. Studie*, Diss., Universität Gießen, Veterinärmedizinische Fakultät.
- HUNTINGFORD, F. A. (1984) *The Study of Animal Behaviour*, Dordrecht, Springer Netherlands, DOI: 10.1007/978-94-009-5536-3
- IMMELMANN, K. (1982): *Wörterbuch der Verhaltensforschung*, Berlin, Hamburg, Parey.
- ISHIWATA, T., UETAKE, K., ABE, N., EGUCHI, Y., TANAKA, T. (2006): Effects of an environmental enrichment using a drum can on behavioral, physiological and productive characteristics in fattening beef cattle, *Animal Science Journal*, 77, (3), 352-362, DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1740-0929.2006.00359.x>.
- JENSEN, K. K. UND SANDØE, P. (1997): Animal welfare: relative or absolute?, *Applied Animal Behaviour Science*, 54, (1), 33-37, DOI: [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(96\)01203-8](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(96)01203-8).
- JENSEN, M. B. (1999): Effects of confinement on rebounds of locomotor behaviour of calves and heifers, and the spatial preferences of calves, *Applied Animal Behaviour Science*, 62, (1), 43-56, DOI: 10.1016/S0168-1591(98)00208-1.
- JENSEN, M. B. (2019): *Housing and management affect calf behaviour and welfare - can we do better?*, Smart calf rearing conference - calf welfare, 05.11.2019, University of Guelph, Canada, Department of Animal Biosciences, University of Guelph.
- JENSEN, M. B., DUVE, L. R., WEARY, D. M. (2015): Pair housing and enhanced milk allowance increase play behavior and improve performance in dairy calves, *Journal of Dairy Science*, 98, (4), 2568-2575, DOI: 10.3168/jds.2014-8272.
- JENSEN, M. B. UND KYHN, R. (2000): Play behaviour in group-housed dairy calves, the effect of space allowance, *Applied Animal Behaviour Science*, 67, (1), 35-46, DOI: 10.1016/S0168-1591(99)00113-6.

- JENSEN, M. B., VESTERGAARD, K. S., KROHN, C. C. (1998): Play behaviour in dairy calves kept in pens: the effect of social contact and space allowance, *Applied Animal Behaviour Science*, 56, (2), 97-108, DOI: 10.1016/S0168-1591(97)00106-8.
- JENSEN, M. B., VESTERGAARD, K. S., KROHN, C. C., MUNKSGAARD, L. (1997): Effect of single versus group housing and space allowance on responses of calves during open-field tests, *Applied Animal Behaviour Science*, 54, (2), 109-121, DOI: 10.1016/S0168-1591(96)01183-5.
- JENSEN, P., ALGERS, B., EKESBO, I. (1986): *Methods of Sampling and Analysis of Data in Farm Animal Ethology*, Tierhaltung, Band 17, Basel, Boston, Stuttgart, Birkhaeuser Verlag, DOI: 10.1007/978-3-0348-6614-9_1.
- JIANG, H. UND DAILEY, J. (1996): Video database system for studying animal behavior, *Photonics East '96*, 2916, SPIE, 10.1117/12.257286.
- JILG, T. UND BRÄNDLE, S. (2007): Kälberaufzucht - mit der richtigen Fütterung den Start ins Leben optimieren, *Infodienst Landwirtschaft - Ernährung - Ländlicher Raum*, Landwirtschaftliches Zentrum für Rinderhaltung, Grünlandwirtschaft, Milchwirtschaft, Wild und Fischerei Baden-Württemberg (LAZBW), Rinderhaltung Aulendorf, (14.11.2007), Retrieved: 18.11.2020.
- JOHNSEN, J. F., DE PASSILLE, A. M., MEJDELL, C. M., BØE, K. E., GRØNDAHL, A. M., BEAVER, A., RUSHEN, J., WEARY, D. M. (2015): The effect of nursing on the cow-calf bond, *Applied Animal Behaviour Science*, 163, 50-57, DOI: 10.1016/j.applanim.2014.12.003.
- JOHNSEN, J. F., ZIPP, K. A., KÄLBER, T., DE PASSILLÉ, A. M., KNIERIM, U., BARTH, K., MEJDELL, C. M. (2016): Is rearing calves with the dam a feasible option for dairyfarms? Current and future, *Applied Animal Behaviour Science*, 181, 1-11, DOI: 10.1016/j.applanim.2015.11.011.
- JOHST, V. (1975): Erkundungsverhalten - grundlegende Verfahren organismischen Informationsgewinns, *Biologische Rundschau: Zeitschr. für d. gesamte Biologie u. ihre Grenzgebiete*, 13, 161-173.
- KAPHENGST, P. (1984): *Ethologische Untersuchungen an Aufzucht-kälbern. Verhalten in Beziehung zur Haltungsform und zur Tiergesundheit*, Diss, Humboldt-Universität Berlin, Agrarwissenschaftliche Fakultät.
- KASKE, M. (2018a, 09.05.2018): Besaugen in der Kälberaufzucht: was steckt dahinter?, *Informationen für Tierhalter*, Schweizer Kälbergesundheitsdienst, Retrieved: 19.03.2019.
- KASKE, M. (2018b): *Metabolische Programmierung und die Konsequenzen für die Kälberaufzucht*, WDT News, Wirtschaftsgenossenschaft deutscher Tierärzte eG, (3), 14-17, Retrieved: 18.02.2019.

- KÄSTNER, N. (2020, 21.03.2020): Haben Tiere Gefühle?, ETHologisch – Verhalten verstehen, <https://ethologisch.de/haben-tiere-gefuehle/>, Retrieved: 13.01.2021.
- KEIL, N. M., ZWICKY, U., SCHRÄDER, L. (2002): Einfluss der Umweltkomplexität auf Verhalten und gegenseitiges Besaugen von Aufzuchtkälbern in Gruppenhaltung, Aktuelle Arbeiten zur artgerechten Tierhaltung 2001, 33. Internationale Arbeitstagung Angewandte Ethologie bei Nutztieren der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e.V., 15.-17.11.2001, KTBL-Schrift 407, Darmstadt, KTBL: 76-83.
- KELZ, L. R. (1977): Saugen bei Rindern - nicht bloß eine dumme Gewohnheit, Allgäuer Bauernblatt: Mitteilungsorgan des Milchwirtschaftlichen Vereins Allgäu, 45, 1991-1992.
- KENT, J. P. UND KELLY, E. P. (1987): The effect of cow-calf separation on the maternal behaviour of the cow (*Bos taurus*), *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 17, 370-378.
- KETELAAR-DE LAUWERE, C. (1989): Ethologische Mindestanforderungen an die Abmessung von Einzelbuchten für Mastkälber über 175 kg. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1989, KTBL-Schrift 342. KTBL. Darmstadt: 208-225.
- KEYSERLINGK, M. UND WEARY, D. (2007): Maternal behavior in cattle, *Hormones and behavior*, 52, 106-113, DOI: 10.1016/j.yhbeh.2007.03.015.
- KILEY-WORTHINGTON, M. UND PLAIN, S. D. L. (1983): The behaviour of beef suckler cattle (*Bos Taurus*), *Tierhaltung*; 14, Basel, Birkhäuser.
- KILGOUR, R. (1978): Die Reaktionen landwirtschaftlicher Nutztiere auf ihre Haltung, Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1978, KTBL-Schrift, KTBL, Schrift 240, Darmstadt, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL): 33-44.
- KITTNER, M. UND KURZ, H. (1966): Ein Beitrag zur Frage des Verhaltens der Kälber unter besonderer Berücksichtigung des Scheinsaugens, *Archiv für Tierzucht, Dummerstorf*, 10, 41-59.
- KLINGHAMMER, E. UND FOX, M. W. (1971): Ethology and its Place in Animal Science, *Journal of Animal Science*, 32, (6), 1278-1283, DOI: 10.2527/jas1971.3261278x.
- KOCH, C. (2021): Ziemlich beste Freunde! Kälber zusammen aufziehen, *Bauernblatt Schleswig - Holstein*, 75./171, (9), 41-42.
- KOCH, G. (1968): Ethologische Studien an Rinderherden unter verschiedenen Haltungsbedingungen, Diss., Universität München, Veterinärmedizinische Fakultät.
- KOLB, E. (1987): Vom Leben und Verhalten unserer Haustiere, Leipzig, Hirzel.

- KORTE, S. M., OLIVIER, B., KOOLHAAS, J. M. (2007): A new animal welfare concept based on allostasis, *Physiology & Behavior*, 92, (3), 422-428, DOI: 10.1016/j.physbeh.2006.10.018.
- KRACHUN, C. UND RUSHEN, J. (2010): Play behaviour in dairy calves is reduced by weaning and by a low energy intake, *Applied Animal Behaviour Science*, 122, 71-76, DOI: 10.1016/j.applanim.2009.12.002.
- KRIJNEN, C. (1999): *Tiere Ohne Rechte und Menschen Mit Pflichten*, Springer Berlin Heidelberg: 83-99.
- KRUM, G. UND CUSKOW, P. (1958): Untersuchungen über das Scheinsaugen der Kälber, *Tierzucht und Veterinärwesen*, 12: 8.
- KUNZ, H.-J. (2017): Muttergebundene Kälberaufzucht: Definition und unterschiedliche Arten dieser Haltung, *Bauernblatt Schleswig - Holstein*, 71./167., (10.06.2017), 40-41.
- KÜRN, T. (2017): Einfluss einer ad libitum Milchtränke auf die Gewichtsentwicklung und das Verhalten von Fleckviehkälbern, Diss., Ludwig-Maximilians-Universität München, Tierärztlichen Fakultät, DOI: 10.5282/edoc.21222.
- LAHMANN, N. (2021, 07.05.2021): Trennung von Kuh und Kalb nach der Geburt, *Newsletter Dialog Milch, Milchprofis*, Retrieved: 22.12.2021.
- LANGBEIN, J., RAASCH, M.-L., KÖNIG, I. (1998): Untersuchungen zur frühen Mutter-Kind-Beziehung in der extensiven Mutterkuhhaltung - das Kalb des Rindes als Ablieger, *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1998*, KTBL; DVG, Darmstadt, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL): 34-41.
- LE NEINDRE, P. (1989): Influence of Cattle Rearing Conditions and Breed on Social Relationships of Mother and Young, *Applied Animal Behaviour Science*, 23, 117-127.
- LE NEINDRE, P., MENARD, M. F., GAREL, J.-P. (1979): Suckling and drinking behaviour of newborn calves of beef or dairy cows, *Annales de Recherches Vétérinaires*, INRA Editions, 10, (2/3), 211-212, DOI: hal-00901129.
- LE NEINDRE, P., TRILLAT, G., SAPA, J., MÉNISSIER, F., BONNET, J. N., CHUPIN, J. M. (1995): Individual differences in docility in Limousin cattle, *J Anim Sci*, 73, (8), 2249-2253, DOI: 10.2527/1995.7382249x.
- LEBELT, D. (1998): *Problemverhalten beim Pferd*, Stuttgart, Enke.
- LECORPS, B., WOODROFFE, R., KEYSERLINGK, M., WEARY, D. (2022): Assessing cognitive performance in dairy calves using a modified hole-board test, *Animal Cognition*, 1-6, DOI: 10.1007/s10071-022-01617-5.
- LIDFORS, L. UND ISBERG, L. (2003): Intersucking in dairy cattle - Review and questionnaire, *Applied Animal Behaviour Science*, 80, (3), 207-231.

- LIEBENBERG, O. (1965): Physiologische und psychologische Fragen bei der Haltung von Rindern in Großbeständen, *Tierzucht*, 9, (19).
- LIEBHART, S. (2009): Auswirkungen einer Änderung der Haltungsumwelt auf ethologische, morphologische und hygienische Parameter einer Milchviehherde, Diss., Ludwig - Maximilians - Universität München, Tierärztlichen Fakultät.
- LITTLEJOHN, B. P., RILEY, D. G., WELSH, T. H., JR., RANDEL, R. D., WILLARD, S. T., VANN, R. C. (2016): Heritability of temperament at weaning in a crossbred cattle population, *Journal of Animal Science*, 94, (suppl_1), 1-1, DOI: 10.2527/ssasas2015-001.
- LOEFFLER, K. (1990): Schmerzen und Leiden beim Tier, *Berliner und Münchner Tierärztliche Wochenschrift*, 103, 257-261.
- LORENZ, K. (1978): Vergleichende Verhaltensforschung: Grundlagen der Ethologie, dtv wissenschaft.
- LORZ, A. UND METZGER, E., (Ed.) (2019): Tierschutzgesetz. Mit Allgemeiner Verwaltungsvorschrift, Art. 20a GG sowie zugehörigen Gesetzen, Rechtsverordnungen und Rechtsakten der Europäischen Union : Kommentar, München, C.H. Beck.
- LUCENA, C. R. S., NEVES, H. H. R., CARVALHEIRO, R., OLIVEIRA, J. A., QUEIROZ, S. A. (2015): Genetic analysis of the temperament of Nellore cattle using linear and threshold models, *Animal*, 9, (3), 388-394, DOI: 10.1017/s1751731114002572.
- LÜDTKE, K. (2004): Erhebungen zum Umgang der Landwirte mit ihren Rindern, Diss., Ludwig-Maximilians-Universität München, Tierärztlichen Fakultät, DOI: 10.5282/edoc.2594.
- LUND, V. UND ALGERS, B. (2003): Research on animal health and welfare in organic farming—a literature review, *Livestock Production Science*, 80, (1), 55-68, DOI: 10.1016/S0301-6226(02)00321-4.
- LÜRZEL, S. (2019): Die Bedeutung positiver Mensch-Tier-Interaktionen während der Kälberaufzucht, Nutztierhaltung im Fokus: Kälberaufzucht – Aspekte verschiedener Nutzungsformen, INTERNATIONALE GESELLSCHAFT FÜR NUTZTIERHALTUNG (IGN), München: 13-17.
- MANTEUFFEL, G. (2006): Positive Emotionen bei Tieren: Probleme und Möglichkeiten einer wissenschaftlich fundierten Verbesserung des Wohlbefindens, 38. Internationalen Arbeitstagung Angewandte Ethologie bei Nutztieren der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e. V., Fachgruppe Verhaltensforschung, Freiburg/Breisgau, KTBL-Schrift 448, Darmstadt, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL): 9-22.

- MASON, G. (1991): Stereotypies: a critical review, *Animal Behaviour*, 41, 1015-1037.
- MASON, W. A. (1984): Animal learning: Experience, life modes and cognitive style, *Verh. Dtsch. Zool. Ges.*, 77, 45-56.
- MATHESON, G. K., BRANCH, B. J., TAYLOR, A. N. (1971): Effects of amygdaloid stimulation on pituitary-adrenal activity in conscious cats, *Brains Research*, 32, (1), 151-167, DOI: 10.1016/0006-8993(71)90160-0.
- MCGLONE, J. J. (1993): What is animal welfare?, *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* 6, (specialsupplement), 26-36.
- MEAGHER, R., BEAVER, A., WEARY, D., KEYSERLINGK, M. (2019): Invited review: A systematic review of the effects of prolonged cow-calf contact on behavior, welfare, and productivity, *Journal of Dairy Science*, 102, DOI: 10.3168/jds.2018-16021.
- MENDOZA, G. E. (1986): Untersuchungen zur züchterischen Bedeutung ausgewählter Eigenschaften der Nahrungsaufnahme von Tränkkälbern, Diss., Humboldt Universität Berlin.
- MERSKEY, H. UND BOGDUK, N. (2012, Jun): IASP Terminology, Classification of Chronic Pain, Second Edition (Revised), Seattle, International Association for the Study of Pain (IASP) Task Force on Taxonomy, <https://www.iasp-pain.org/PublicationsNews/Content.aspx?ItemNumber=1673&navItemNumber=677>
- METZ, J. UND METZ, J. H. M. (1985): Die Bedeutung der Mutter in der Umwelt des neugeborenen Kalbes, Aktuelle Arbeiten zur artgemässen Tierhaltung, Schrift 307, Darmstadt, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL): 188-199.
- MEYER, P. K. W. (1984): Begriffsbestimmungen, Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere, H. G. BOGNER, A., Stuttgart, Ulmer: 381-400.
- MEYER, S., PUPPE, B., LANGBEIN, J. (2010): Kognitive Umweltenreicherung bei Zoo- und Nutztieren Implikationen für Verhalten und Wohlbefinden der Tiere, *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift*, 123, 446-456, DOI: 10.2376/0005-9366-123-446.
- MEYER, U., EVERINGHOFF, M., FLACHOWSKY, G. (2005): Untersuchungen zur Wasseraufnahme von Milchkühen, *REKASAN-Journal*, 12, (23/24), 51-53.
- MILITZER, K. (1990): Das Verhalten und die Haltungsbedingungen bei kleinen Labortieren - Möglichkeiten und Grenzen der Beurteilung von Tiergerechtigkeit, *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, 97, 239-243.
- MILLER-CUSHON, E. K. UND DEVRIES, T. J. (2015): Invited review: Development and expression of dairy calf feeding behaviour, *Canadian Journal of Animal Science*, 95, (3), 341-350, DOI: 10.4141/cjas-2014-163.

- MILLET, S., MOONS, C. P., VAN OECKEL, M. J., JANSSENS, G. P. (2005): Welfare, performance and meat quality of fattening pigs in alternative housing and management systems: a review, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85, (5), 709-719, DOI: 10.1002/jsfa.2033.
- MINTLINE, E. M., STEWART, M., ROGERS, A., COX, N., VERKERK, G., STOOKEY, J., WEBSTER, J., TUCKER, C. (2013): Play behavior as an indicator of animal welfare: Disbudding in dairy calves, *Applied Animal Behaviour Science*, 144, 22-30, DOI: 10.1016/j.applanim.2012.12.008.
- MINTLINE, E. M., WOOD, S. L., DE PASSILLÉ, A. M., RUSHEN, J., TUCKER, C. B. (2012): Assessing calf play behavior in an arena test, *Applied Animal Behaviour Science*, 141, (3), 101-107, DOI: 10.1016/j.applanim.2012.08.006.
- MÖCKLINGHOFF-WICKE, S. (2018): Ställe für gesunde Kälber – Kälbergesundheitsställe mit Platz und Frischluft, Rinder - Fachartikel Innovationsteam Milch Hessen. Proteinmarkt.de, Verband der ölsaatenverarbeitenden Industrie in Deutschland e. V. (OVID), Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e. V. (UFOP).
- MONTORO, C., MILLER-CUSHON, E. K., DEVRIES, T. J., BACH, A. (2013): Effect of physical form of forage on performance, feeding behavior, and digestibility of Holstein calves, *Journal of Dairy Science*, 96, (2), 1117-1124, DOI: 10.3168/jds.2012-5731.
- MÖRCHEN, F. M., Ed. (1997): Herdenbewirtschaftung im perinatalen Zeitraum, Workshop über die Haltung von Rindern mit Saugkälbern (Mutterkuhhaltung) als extensive Tierhaltungsform vom 5. und 6. Dezember 1996, Studien zur artgerechten Tierhaltung, Wissenschaftliche Mitteilungen der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode (FAL), Sonderheft 177, Landbauforschung Völkenrode.
- MORGAN, C. L. (1900): *Animal behaviour*, Cornell University Library.
- MORROW-TESCH, J. (1997): Environmental Enrichment for Dairy Calves and Pigs, *Animal Welfare Information Center newsletter*, 7, (3-4), 3-12.
- MORROW-TESCH, J., DAILEY, J. W., JIANG, H. (1998): A video data base system for studying animal behavior, *Journal of Animal Science*, 76, (10), 2605-2608, DOI: 10.2527/1998.76102605x.
- MÖSTL, E. UND PALME, R. (2002): Hormones as indicators of stress, *Domestic Animal Endocrinology*, 23, (1-2), 67-74, DOI: 10.1016/s0739-7240(02)00146-7.
- MOTSCH, T., JENTSCH, D., KAPHENGST, P. (1975): Untersuchungsergebnisse zum gegenseitigen Euterbesaugen bei Färsen unter industriemäßigen Haltungsbedingungen, *Tierzucht*, 29, 445-447.

- MURPHEY, R. M., DUARTE, F. A. M., NOVAES, W. C., PENEDO, M. C. T. (1981): Age group differences in bovine investigatory behavior, *Developmental Psychobiology*, 14, (2), 117-125, DOI: 10.1002/dev.420140205.
- MURPHEY, R. M., MOURA DUARTE, F. A., TORRES PENEDO, M. C. (1981): Responses of cattle to humans in open spaces: breed comparisons and approach-avoidance relationships, *Behavior Genetics*, 11, (1), 37-48, DOI: 10.1007/bf01065826.
- NAWROTH, C., DELEGLISE, T., McELLAGOTT, A. G. (2017): Ziegen [*Capra hircus*] zeigen spontan „einsichtiges“ Problemlösungsverhalten, aber kein Verständnis für kausale Zusammenhänge, Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung, KTBL-Schrift ; 513, Darmstadt, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL): 28-37.
- NAWROTH, C., ROSENBERGER, K., KEIL, N., LANGBEIN, J. (2021): Goats (*Capra hircus*) from different selection lines differ in their behavioural flexibility, preprint, DOI: 10.31234/osf.io/j8dg6.
- NEJA, W., JANKOWSKA, M., BOGUCKI, M., KRĘŻEL-CZOPEK, S., ZIELIŃSKA, S., OZKAYA, S. (2017): Behaviour of calves, *Folia Pomeranae Universitatis Technologiae Stetinensis Agricultura, Alimentaria, Piscaria et Zootechnica*, 336, 103-110, DOI: 10.21005/AAPZ2017.43.3.12.
- NELLE, M., KÄCK, M., WESTENDARP, H., KLINDT WORTH, M., PRIES, M. (2005): Untersuchungen zur tierindividuellen Wasseraufnahme von Aufzuchtälbern, Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, 06.-07.04.2005, Fulda, Verband der Landwirtschaftskammern, DLG e.V.
- 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*, 35, (221-230).
- NIELSEN, B. L., DE JONG, I. C., DEVRIES, T. J. (2016): The use of feeding behaviour in the assessment of animal welfare, *Nutrition and the Welfare of Farm Animals*, C. J. C. PHILLIPS, 16, Cham, Springer International Publishing.
- NIELSEN, P. P. (2008): Behaviours Related to Milk Intake in Dairy Calves, The Effects of Milk Feeding and Weaning Methods Diss., Swedish University of Agricultural Sciences, Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science, Department of Animal Environment and Health Skara.
- NINOMIYA, S. (2014): Satisfaction of farm animal behavioral needs in behaviorally restricted systems: Reducing stressors and environmental enrichment, *Animal Science Journal*, 85, (6), 634-638, DOI: 10.1111/asj.12213.

- NOEMI, K. S., KÖNIG VON BORSTEL, U., SIROVNIK, J. (2020): The influence of maternal contact on activity, emotionality and social competence in young dairy calves, *Journal of Dairy Research*, 87, (S1), 138-143, DOI: 10.1017/s0022029920000527.
- ODDE, K. G., KIRACOFÉ, G. H., SCHALLERS, R. R. (1985): Suckling behaviour in range beef calves, *Journal of Animal Sciences*, 61, 307-309.
- OESTERWIND, S., PUPPE, B., LANGBEIN, J. (2010): Cognitive enrichment in zoo and farm animals - Implications for animal behaviour and welfare, *Berliner und Münchener tierärztliche Wochenschrift*, 123, 446-456, DOI: 10.2376/0005-9366-123-446.
- OLSON, W. A. UND WILLIAMS, J. B. J. (1960): Behavior patterns of calves when fed a milk replacer mechanically, *Journal of Animal Science*, 19, (4), 1282.
- OTTO, K. (1997): Schmerzbedingte Verhaltensänderungen bei Tieren, *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, 104, 46-84.
- ÖZMEN, E. UND NIDA-RÜMELIN, J. (1999): Die Moralische Abwägung Menschlicher und Tierlicher Interessen, *Tiere ohne Rechte?*, Berlin, Heidelberg, J. C. JOERDEN AND B. BUSCH (Ed.), Springer Berlin Heidelberg.
- PATT, A., GYGAX, L., HILLMANN, E., KEIL, N. M. (2017): Auswirkungen unterschiedlicher Absetzverfahren auf das Verhalten von Aufzuchtälbern, *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung, KTBL-Schrift ; 513*, Darmstadt, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL): 226-235.
- PAZOKI, A., GHORBANI, G. R., KARGAR, S., SADEGHI-SEFIDMAZGI, A., DRACKLEY, J. K., GHAFFARI, M. H. (2019): Wachstum, Nährstoffverdaulichkeit, Pansenfermentation und Pansenentwicklung bei Kälbern während des Übergangs von Flüssig- auf Festnahrung: Auswirkungen der Form des Kälberstarters und der Gabe von Raufutter, *Nutztierhaltung Im Fokus: Kälberaufzucht – Aspekte verschiedener Nutzungsformen, Internationale Gesellschaft für Nutztierhaltung (IGN): 39-40*.
- PEMPEK, J. A., EASTRIDGE, M. L., PROUDFOOT, K. L. (2017): The effect of a furnished individual hutch pre-weaning on calf behavior, response to novelty, and growth, *Journal of Dairy Science*, 100, 4807-4817, DOI: 10.3168/jds.2016-12180.
- PERREY, A., REHKÄMPER, G., GREVEN, H. (1996): Das Verhalten der Mutterkuh kurz vor und nach der Geburt bei halbwild gehaltenen Heckrindern (*Bos primigenius f. taurus*), *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 61, 48.
- PHILLIPS, C. J. C. (1993): *Cattle Behavior*, U.K., Farming Press Books.
- PIATKOWSKI, B., GÜRTLER, H., VOIGT, J. (1990): *Grundzüge der Wiederkäuerernährung*, Jena, Stuttgart, Gustav-Fischer-Verlag.

- PINHEIRO MACHADO F, L. C., HURNIK, J. F., KING, G. J. (1997): Timing of the attraction towards the placenta and amniotic fluid by the parturient cow, *Applied Animal Behaviour Science*, 53, (3), 183-192, DOI: 10.1016/S0168-1591(96)01158-6.
- PIRKELMANN, H. (1981): Tränkedosierautomaten für die Kälberhaltung, *Landtechnik*, 36, 368-372.
- PORZIG, E. (1964): Verhaltensforschung bei Rindern, *Fortschrittsberichte für die Landwirtschaft*, Berlin, Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften, Institut für Landwirtschaftliche Information und Dokumentation.
- PORZIG, E. (1987): Verhaltensinventare und Tier-Umwelt-Beziehungen, Nutztiervershalten. Rind, Schwein, Schaf, *Tierärztliche Praxis*, K.-M. SCHEIBE AND K. BILDT (Ed.), Jena, Gustav Fischer Verlag: 73-145.
- PORZIG, E. UND ENGELMANN, C. (1991): Nahrungsaufnahmeverhalten landwirtschaftlicher Nutztiere, 1. Aufl., Berlin, Dt. Landwirtschaftsverl.
- PORZIG, E., TEMBROCK, G., ENGELMANN, C., SIGNORET, J. P., SCAKO, J. (1969): Das Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere, Berlin, VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag.
- PRUNIER, A., MOUNIER, L., NEINDRE, P., LETERRIER, C., MORMÈDE, P., PAULMIER, V., PRUNET, P., TERLOUW, C., GUATTEO, R. (2012): Identifying and monitoring pain in farm animals: A review, *Animal : an international journal of animal bioscience*, 7, 1-13, DOI: 10.1017/S1751731112002406.
- PUPPE, B., ERNST, K., SCHÖN, P., MANTEUFFEL, G. (2007): Cognitive enrichment affects behavioral reactivity in domestic pigs, *Applied Animal Behaviour Science*, 105, 75-86, DOI: 10.1016/j.applanim.2006.05.016.
- PUPPE, B., ZEBUNKE, M., DÜPJAN, S., LANGBEIN, W. (2012): Kognitiv-emotionale Umweltbewältigung beim Hausschwein – Herausforderung für Tierhaltung und Tierschutz, *Züchtungskunde*, 84, (4), 307-319.
- RADEMACHER, G. (2003): Kälberkrankheiten. Ursachen und Früherkennung; neue Wege für Vorbeugung und Behandlung, Stuttgart, Ulmer, <https://opac.lbs-rostock.gbv.de:443/DB=2/PPNSET?PPN=36527691X>.
- RADEMACHER, G. UND LORCH, A. (2003): Klinische Untersuchung des Rindes und Differenzialdiagnose praxisrelevanter Leisymptome. Teil 2: Kalb mit Labmagenverlagerung nach links und in die Bursa omentalis durchgebrochenem Labmagengeschwür, *Tierärztliche Umschau*, 58, 283-294.
- RAUSSI, S., NISKANEN, S., SIIVONENA, J., HÄNNINENC, L., HEPOLAD, H., JAUHAINENE, L., VEISSIER, I. (2008): The formation of preferential relationships at early age in cattle, *Behavioural Processes*, 84, 726-731.
- RAUW, W., KANIS, E., NOORDHUIZEN-STASSEN, E. N., GROMMERS, F. J. (1998): Undesirable side effects of selection for high production efficiency in farm

- animals: A review, *Livestock Production Science*, 56, 15-33, DOI: 10.1016/S0301-6226(98)00147-X.
- REINHARDT, V. (1980): Untersuchung zum Sozialverhalten des Rindes, *Tierhaltung Animal Management*, 10, Birkhäuser, Basel, DOI: 10.1007/978-3-0348-5388-0.
- REINHARDT, V., MUTISO, F. M., REINHARDT, A. (1978a): Resting habits of Zebu cattle in a nocturnal enclosure, *Applied Animal Ethology*, 4, (3), 261-271, DOI: 10.1016/0304-3762(78)90116-5.
- REINHARDT, V., MUTISO, F. M., REINHARDT, A. (1978b): Social behaviour and social relationships between female and male prepubertal bovine calves (*Bos indicus*), *Applied Animal Ethology*, 4, (1), 43-54, DOI: 10.1016/0304-3762(78)90092-5.
- REINHARDT, V. UND REINHARDT, A. (1981): Natural sucking performance and age of weaning in Zebu cattle (*Bos indicus*), *Journal of agricultural science*, 96, (2), 309-312.
- REINHECKEL, D. (1975): Chirurgische Behandlungen von milchsaugenden Kühen und Färsen, *Monatshefte für Veterinärmedizin*, 30, 97-99.
- REINHOLD, L., BRAATZ, M., HEID, M. (2017): Begriffsdefinitionen und wie sich das Wohlbefinden messen lässt, *Bauernblatt Schleswig - Holstein*, (11.11.2017), 46-48.
- RIESE, G., KLEE, G., SAMBRAUS, H.-H. (1977): Das Verhalten von Kälbern in verschiedenen Haltungsformen, *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, 84, 373-412.
- RIST, M. UND SCHRAGEL, I. (1992): Artgemäße Rinderhaltung, *Alternative Konzepte*, 77, Karlsruhe, Verlag C.F. Müller.
- RITTER, H.-C. UND WALSER, K. (1965): Über das Saugverhalten der Kälber in Mutterkuhherden unter der besonderen Berücksichtigung der Eutergesundheit der Mutterkühe, *Bayrisches Landwirtschaftliches Jahrbuch*, 42, (3), 324-328.
- ROSENBERGER, K., COSTA, J. H., NEAVE, H., VON KEYSERLINGK, M. A., WEARY, D. M. (2016): The effect of milk allowance on behavior and weight gains in dairy calves, *Journal of Dairy Science*, 100, 504-512, DOI: 10.3168/jds.2016-11195.
- ROTH, B. A., BARTH, K., HILLMANN, E. (2008): Vergleich der muttergebundenen und der künstlichen Aufzucht bezüglich gegenseitigen Besaugens, Gesundheit und Gewichtsentwicklung bei Kälbern, Aktuelle Arbeiten zur artgemässen Tierhaltung 2007, *KTBL-Schrift 471*, Darmstadt, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL): 108-115.
- ROTH, E. (1978): Vorläufige Mitteilung über Geburtsverlauf und Kälberzusatz beim Hausrind (Mutter- und Ammenkuhhaltung), Aktuelle Arbeiten zur artgemässen Tierhaltung 1978, *KTBL-Schrift*, KTBL, Schrift 240, Darmstadt, KTBL: 169-181.

- RUSHEN, J., CHAPINAL, N., DE PASSILLÉ, A. M. (2012): Automated monitoring of behavioural-based animal welfare indicators, *Animal Welfare*, 21, 339-350, DOI: 10.7120/09627286.21.3.339.
- RUSHEN, J. UND DE PASSILLÉ, A. M. (1995): The motivation of non-nutritive sucking in calves, *Bos taurus*, *Anim. Behav.*, 49, 1503-1510.
- RUSHEN, J., WRIGHT, R., JOHNSEN, J. F., MEJDELL, C. M., DE PASSILLÉ, A. M. (2016): Reduced locomotor play behaviour of dairy calves following separation from the mother reflects their response to reduced energy intake, *Applied Animal Behaviour Science*, 177, 6-11, DOI: 10.1016/j.applanim.2016.01.023.
- SACHSER, N. (2001): What is important to achieve good welfare in animals?, *Coping with Challenge: Welfare in Animals including Humans*, Dahlem Workshop Reports, D. M. BROOM, dahlem university press.
- SAMBRAUS, H.-H. (1971): Zum Liegeverhalten der Wiederkäuer, *Züchtungskunde*, 43, 187-198.
- SAMBRAUS, H.-H. (1982): Ethologische Grundlagen einer tiergerechten Nutztierhaltung, *Ethologische Aussagen zur artgerechten Nutztierhaltung*. Tagungsbericht der Internationalen Gesellschaft für Nutztierhaltung (IGN), 22./23.01.1982, D. W. FÖLSCH AND A. NABHOLZ (Ed.), *Tierhaltung* ; 13, Basel, Birkhäuser: 184 S., III.
- SAMBRAUS, H.-H. (1985): Zur Beurteilung von Haltungssystemen für Kälber, *Tierärztliche Umschau*, 40, 758-767.
- SAMBRAUS, H.-H. (1992): Saugverhalten und Auswirkungen auf die Tränkefrequenz, *Tiergerechte Kälberhaltung mit rechnergesteuerten Tränkeverfahren*, *KTBL-Schrift* 352, H. PIRKELMANN, Darmstadt, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL): 10-15.
- SAMBRAUS, H.-H. (1993): Was ist über Ursachen von Verhaltensstörungen bekannt?, *Leiden und Verhaltensstörungen bei Tieren: Grundlagen zur Erfassung und Bewertung von Verhaltensabweichungen*, C. BUCHHOLTZ, Basel; Boston; Berlin, Birkhäuser Verlag.
- SAMBRAUS, H.-H., Ed. (1997a): *Kälber, Das Buch vom Tierschutz*, Stuttgart, Enke.
- SAMBRAUS, H.-H., Ed. (1997b): *Normalverhalten und Verhaltensstörungen, Das Buch vom Tierschutz*, Stuttgart, Enke.
- SAMBRAUS, H.-H. (1999): Die Entwicklung der Angewandten Ethologie in Deutschland, *Tierärztliche Umschau*, 54, 265-270.
- SAMBRAUS, H.-H. (2002): *Aufgaben der Angewandten Ethologie bei Landwirtschaftlichen Nutztieren früher und heute, Nutztierhaltung im Wandel der Zeit*, BUNDESANSTALT FÜR ALPENLÄNDISCHE LANDWIRTSCHAFT GUMPENSTEIN (BAL): 18-20.

- SAMBRAUS, H.-H. UND BRUMMER, H., (Ed.) (1978): Nutztierethologie, Berlin, Parey.
- SAMBRAUS, H.-H., BRUMMER, H., PUTTEN, G., SCHÄFER, M., WENNRICH, G. (1978): Nutztierethologie. Das Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere; eine angewandte Verhaltenskunde für die Praxis, Berlin, Parey.
- SAMBRAUS, H.-H. UND STEINEL, H. (1978): Das Sozialverhalten gruppengehaltener Kälber, Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift, 91, (17), 337-341.
- SAMBRAUS, H. H. (1993): Was ist über die Ursachen von Verhaltensstörungen bekannt?, Tierhaltung ; 23, C. BUCHHOLTZ AND G. ROHRMOSER (Ed.), Basel, Birkhäuser: 38-49.
- SANDØE, P., CHRISTIANSEN, S. B., APPLEBY, M. C. (2003): Farm animal welfare: The interaction of ethical questions and animal welfare science, Animal Welfare, 12, 469-478.
- SANTHA, T. (1977): Adatok a borjak játékos viselkedéséhez, Állattenyésztés, 26, 517-523.
- SAUERMOST, R. UND FREUDIG, D. (1999, 04.03.2014): Lexikon der Biologie, Lexika, URL: <http://www.spektrum.de/lexikon/biologie/>
- SCHÄFFER, D., VON BORELL, E., LAUBE, R. B. (1999): Die Mutter-Kind-Beziehung in der Mutterkuhhaltung, Archives Animal Breeding, 42, (3), 225-234, DOI: 10.5194/aab-42-225-1999.
- SCHÄFFER, D., VON BORELL, E., RICHTER, T. (2007): Kritische Kontrollpunkte (CCP) in der Kälberhaltung, Züchtungskunde, 79, (5), 363-393.
- SCHAKE, L. M. UND RIGGS, J. K. (1970): Activities of Beef Calves Reared in Confinement, Journal of Animal Science, 31, (2), 414-416, DOI: 10.2527/jas1970.312414x.
- SCHEIBE, K.-M. (1987): Verhaltensstörungen, Nutztiervershalten. Rind, Schwein, Schaf, Tierärztliche Praxis, K.-M. SCHEIBE AND K. BILDT (Ed.), Jena, Gustav Fischer Verlag: 215-223.
- SCHEIBE, K.-M. (1997): Tierschutz und Tiervershalten - eine Analyse aus Sicht der Ethologie, Archiv für Tierzucht, 4, 381-398.
- SCHEIBE, K.-M. UND BILDT, K., (Ed.) (1987): Nutztiervershalten. Rind, Schwein, Schaf, Tierärztliche Praxis, Jena, Gustav Fischer Verlag.
- SCHUNERT, A. UND TRAUTMANN, A. (1987): Lehrbuch der Veterinär-Physiologie, Berlin, Hamburg, Verlag Paul Parey.
- SCHURMANN, E. (1971): Untersuchungen über die Ruhelagen des Kalbes, Diss., Justus Liebig-Universität Gießen, Veterinärmedizinische Fakultät.

- SCHEURMANN, E. (1974a): Ursachen und Beseitigung des gegenseitigen Besaugens bei Kälbern, Ursache und Beseitigung von Verhaltensstörungen bei Haustieren: Tagung vom 22. bis 24. November 1973., Feiburg/Breisgau, F. V. DEUTSCHE VETERINÄRMEDIZINISCHE GESELLSCHAFT, Darmstadt: KTBL.
- SCHEURMANN, E. (1974b): Ursachen und Verhütung des gegenseitigen Besaugens bei Kälbern, Tierärztliche Praxis, 2, 389-394.
- SCHLEYER, T. (1998): Untersuchungen zum Einfluß des Kälberaufzuchtverfahrens auf die Ontogenese des Sozialverhaltens heranwachsender Rinder, Diss., Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät.
- SCHLICHTING, M. C. UND SMIDT, D. (1986): Merkmale des Ruheverhaltens als Indikator zur Beurteilung von Haltungssystemen bei Rind und Schwein, Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung, KTBL-Schrift 319, KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER LANDWIRTSCHAFT E.V. (KTBL), Münster-Hiltrup, Landwirtschaftsverlag: 56-68.
- SCHLOETH, R. (1961): Die Lebensweise des Camargue-Rindes, Zeitschrift für Tierpsychologie, 18, (5), 574-627.
- SCHLÜTER, H., TEUFFERT, J., LENDER, S., FRIEDRICH, I., LEUNERT, G. (1975): Erhebungen zum Milchsaugerproblem bei Rindern, Tierzucht, 29, 447-451.
- SCHMIDT, T. (1998): Besondere Problematik der Erfassung, Auswertung und Bewertung ethologischer Daten, Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung, 29. Internationalen Arbeitstagung Angewandte Ethologie bei Nutztieren, Freiburg, Münster-Hiltrup, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL): 53-61.
- SCHMUTZ, S. M., STOOKEY, J. M., WINKELMAN-SIM, D. C., WALTZ, C. S., PLANTE, Y., BUCHANAN, F. C. (2001): A QTL Study of Cattle Behavioral Traits in Embryo Transfer Families, Journal of Heredity, 92, (3), 290-292, DOI: 10.1093/jhered/92.3.290.
- SCHNEIDER, H., Ed. (1996): Grundlagen und Nutzungsmöglichkeiten des Tiergerechtheitsindex - 200, Ansätze zur Bewertung tiergerechter Haltungssysteme, Ansätze zur Bewertung tiergerechter Haltungssysteme, Kurzfassung des Fachgesprächs der Gesellschaft für ökologische Tierhaltung e.V. vom 25. Oktober 1996.
- SCHOTT, A. (1956): Rinder saugen sich aus, Der Tierzüchter, 15, 375.
- SCHRADER, L. (2007): Verhalten und Tierhaltung, Rinderzucht und Rindfleischherzeugung: Empfehlungen für die Praxis, Landbauforschung Völknerode: Sonderheft 313, W. BRADE AND G. FLACHOWSKY (Ed.), Braunschweig, Bundesforschungsanst. für Landwirtschaft (FAL).

- SCHRADER, L. (2020): Methoden der Nutztierethologie, Methoden der Verhaltensbiologie, M. NAGUIB AND E. T. KRAUSE (Ed.), 2, Berlin, Heidelberg, Springer Berlin Heidelberg: 210-214.
- SCHRADER, L., BÜNGER, B., MARAHRENS, M., MÜLLER-ARNKE, I., OTTO, C., SCHÄFFER, D., ZERBE, F. (2006): Nationaler Bewertungsrahmen Tierhaltungsverfahren - Aspekt Tiergerechtigkeit, 38. Internationalen Arbeitstagung Angewandte Ethologie bei Nutztieren der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e. V., Fachgruppe Verhaltensforschung, Freiburg/Breisgau-, Schrift 448, Darmstadt, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL): 41-50.
- SCHRADER, L. UND MAYER, C. (2005): Verhalten, Rinderzucht und Milcherzeugung - Empfehlungen für die Praxis, W. BRADE AND G. FLACHOWSKY (Ed.), Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (BfA).
- SCHRAG, L., SINGER, H., ENZ, H., POHL, R. (1987): Das Buch vom Kalb : die wichtigsten Krankheiten in den ersten Lebenswochen, Vorbeuge u. Behandlung unter Einbeziehung der Physiologie von Geburt, Ernährung und Atmung, Hengersberg, Schober.
- SCHULDT, A. UND DINSE, R. (2018a): Intensive Kälberaufzucht - und was wollen die Kälber?, Top agrar, 46, (5), R1-R8.
- SCHULDT, A. UND DINSE, R. (2018b): Tränke- und Beifutteraufnahme von Kälbern bei hohem Tränkeanrecht, 18. Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, 10.-11.04.2018, Fulda, Verband der Landwirtschaftskammern, DLG e.V.: 47-49.
- SCHULDT, A. UND DINSE, R. (2019a): Einfluss des Tränkeanrechts auf Futteraufnahme und Verhalten von weiblichen Kälbern, Deutscher Verband Tiernahrung e. V. (DVT) - Jahrestagung 2019, Berlin.
- SCHULDT, A. UND DINSE, R. (2019b): Einfluss des Tränkeanrechts auf Tierwohlaspekte in der Kälberaufzucht, 19. Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, 02.-03.04.2019, Fulda, Verband der Landwirtschaftskammern, DLG e.V.
- SCHULDT, A. UND DINSE, R. (2019c): Intensive Kälberaufzucht und Tierwohl – passt das zusammen?, Dummerstorfer Kälber- und Jungrinderseminar, 13.11.2019, Dummerstorf, Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern (LfA).
- SCHULDT, A. UND DINSE, R. (2020a): Investigations into cross-sucking and possibilities of reducing this during calf rearing, Schriftenreihe der Hochschule Neubrandenburg, Neubrandenburg.

- SCHULDT, A. UND DINSE, R. (2020b): Nutzung digital erfasster Tränkedaten in der Kälberaufzucht, 20. Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung, 29./30.09.2020, Soest, Verband der Landwirtschaftskammern, DLG e.V.
- SCHULDT, A. UND DINSE, R. (2020c): Wohlbefinden, Gesundheit und Fruchtbarkeit – welchen Einfluss hat das Tränkeanrecht in der Kälberaufzucht?, European Calf Conference, 12./13.03.2020, Bremen, European Calf Conference GmbH.
- SCHULDT, A. UND DINSE, R. (2021a): Einfluss des Tränkeangebots in der Kälberaufzucht auf Gesundheit, Leistungen und Wohlbefinden, Schriftenreihe I der Hochschule Neubrandenburg, Aufzucht weiblicher Kälber und Jungrinder in landwirtschaftlichen Unternehmen; Teil 2 Band 10, Neubrandenburg, Hochschule Neubrandenburg.
- SCHULDT, A. UND DINSE, R. (2021b): Verhalten von Kälbern in der mutterlosen, intensiven Aufzucht, Dummerstorfer Kälber- und Jungrinderseminar, 10.11.2021, Thürkow, OT Todendorf, Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern (LfA).
- SCHUTZ, M. M. UND PAJOR, E. A. (2001): Genetic Control of Dairy Cattle Behavior, *Journal of Dairy Science*, 84, E31-E38, DOI: 10.3168/jds.s0022-0302(01)70194-4.
- SELYE, H. (1973): The evolution of the stress concept, *American Scientist*, 61, (6), 692-699.
- SERÉ, C. UND STEINFELD, H. (1996): World livestock production systems. Current status, issues and trends, FAO animal production and health paper ; 127, Rome, <http://kxp.k10plus.de/DB=2.1/FAM?PPN=27269956X>.
- SETEKLEIV, J., SKAUG, O. E., KAADA, B. R. (1961): Increase of plasma 17-hydroxycorticosteroids by cerebral cortical and amygdaloid stimulation in the cat, *J Endocrinol*, 22, 119-127, DOI: 10.1677/joe.0.0220119.
- SINGH, B., DUA, T., SHARMA, D., CHANGARE, A. (2020): Animal Emotion Detection and Application, Midas.
- SMIDT, D. (1990): Tierschutz in der Rinder- und Schweinehaltung, *Landbauforschung Völkenrode*, 40, 138-156.
- SOMERVILLE, S. H. UND LOWMAN, B. G. (1979): Observations on the Nursing Behaviour of Beef Cows Suckling Charolais Cross Calves, *Applied Animal Ethology*, 5, 369-373.
- SPENGLER NEFF, A., SCHNEIDER, C., IVEMEYER, S., BIGLER, M., BINDEL, B., HAENI, R., HUMI, B., KNÖSEL, M., LÖFFLER, T., SCHIPHOLT, L. H., MAIER, A., MIKA, P., MÜLLER, C., MÜLLER, D., OSWALD, H., OTT, M., RIST, M., SCHMID, R., SPERLING, U., STREIFF, R., WÄLLE, A., MAESCHLI, A., LIPKA, M. (2017): Mutter- und Ammengebundene Kälberaufzucht in der Milchviehhaltung, 4., ergänzte Aufl.,

Rinderzuchtgruppe des Vereins für biologisch-dynamische Landwirtschaft Schweiz; Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Bio Suisse, Demeter e.V., Bioland e.V., Naturland e.V., Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen, IBLA Luxemburg.

ŠPINKA, M. (1992): Intersucking in dairy heifers during the first two years of life, *Behavioural processes*, 28, 41-50.

ŠPINKA, M. (2006): How important is natural behaviour in animal farming systems?, *Applied Animal Behaviour Science*, 100, (1), 117-128, DOI: 10.1016/j.applanim.2006.04.006.

ŠPINKA, M., NEWBERRY, R. C., BEKOFF, M. (2001): Mammalian Play: Training for the Unexpected, *The Quarterly Review of Biology*, 76, (2), 141-168, DOI: 10.1086/393866.

SPRENG, V. A. I. (2011): Analyse der Futteraufnahme und Vormagenentwicklung beim Kalb aus Prozessdaten einer multisensorischen Kälberaufzuchtanlage, Diss., Technische Universität München, Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt.

STAUFFACHER, M. (1994): Ethologische Konzepte zur Entwicklung tiergerechter Haltungssysteme und Haltungsnormen für Versuchstiere, *Tierärztliche Umschau*, 49, (9), 560-569.

STEFANSKI, V. (2016): Was ist Tierwohl, und wie kann es gemessen werden?, Tierwohl - Herausforderung für eine nachhaltige und gesellschaftlich akzeptierte Nutztierhaltung in Baden-Württemberg, Landwirtschaftlicher Hochschultag, 21.06.2016, Hohenheim, Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (MLR).

STEINHÖFEL, O. UND LIPPMANN, I. (2000): Fütterungs- und Tränkeregime für Kälber, *DGFZ-Schriftenreihe: Kälber- und Jungrinderaufzucht*, 20, 16-28.

STUBER, A. (1980): Das Haltungssystem als Voraussetzung artgerechter Handhabung von Nutztieren, *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1979*, Darmstadt-Kranichstein, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL): 9-16.

SUNDRUM, A., Ed. (1995): Zur Beurteilung der Tiergerechtheit von Haltungsbedingungen, Lösung von Tierschutzproblemen mittels alternativer Tierhaltungssysteme, Tagung der Fachgruppe "Tierschutzrecht und Gerichtliche Veterinärmedizin" ; Stuttgart-Hohenheim, 9./10.03.1995, / Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft e.V., Giessen : DVG.

SUNDRUM, A., BENNINGER, T., RICHTER, U. (2004): Statusbericht zum Stand des Wissens über der Tiergesundheit in der Ökologischen Tierhaltung - Schlussfolgerungen und Handlungsoptionen für die Agrarpolitik, Projekt-Nr. 03 OE 672, Universität Kassel, FG Tierernährung und Tiergesundheit, FB

Ökologische Agrarwissenschaft, <http://orgprints.org/5232/1/5232-03OE672-unikassel-sundrum-2004-tiergesundheits-sq.pdf>

SÜSS, M. UND ANDREAE, U. (1974): Spezielle Ethologie Rind, Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere, H. BOGNER AND A. GRAUVOGL (Ed.), Stuttgart, Ulmer: 149-207.

SÜSS, M. UND SEBESTIK, K. (1982): Das gegenseitige Besaugen von Rindern – eine kostspielige Untugend, *Der Tierzüchter*, 34, 27-29.

SUTHERLAND, M. A., LOWE, G. L., HUDDART, F. J., WAAS, J. R., STEWART, M. (2018): Measurement of dairy calf behavior prior to onset of clinical disease and in response to disbudding using automated calf feeders and accelerometers, *Journal of Dairy Science*, 101, (9), 8208-8216, DOI: 10.3168/jds.2017-14207.

TEMBROCK, G. (1958): Spielverhalten beim Rotfuchs, *Zoologische Beiträge N.F.*, 3, 423-496.

TEMBROCK, G. (1964): Verhaltensforschung : eine Einführung in die Tier-Ethologie, Jena, VEB Gustav Fischer Verlag.

TEUTSCH, G. M. (1982): Neuere Entwicklungen in der ethischen Diskussion einer tiergerechten Nutztierhaltung, *Ethologische Aussagen zur artgerechten Nutztierhaltung. Tagungsbericht der Internationalen Gesellschaft für Nutztierhaltung (IGN)*, 22./23.01.1982, D. W. FÖLSCH AND A. NABHOLZ (Ed.), Tierhaltung ; 13, Basel, Birkhäuser: 127-144.

TEUTSCH, G. M. (1987): *Lexikon der Tierschutzethik*, Vandenhoeck Göttingen & Ruprecht.

THOMPSON, C. S. (2016): *Assessing attitudes towards welfare and pain in farm animals*, Diss., The University of Edinburgh.

THORPE, W. H. (1965): *The assessment of pain and distress in intensive livestock husbandry systems*, Report of the Technical Committee to Enquire into the Welfare of Animals kept under Intensive Livestock Husbandry Systems, F. W. R. BRAMBELL, London, Her Maj.'s Stat. Off.,.

TOST, J. UND HÖRNING, B. (2001): Wahl des Geburtsortes und Einflüsse auf die Kälbersterblichkeit in einer naturnah gehaltenen Felschinderherde, *Aktuelle Arbeiten zur artgemässen Tierhaltung, KTBL-Schrift 407*, KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER LANDWIRTSCHAFT E. V. (KTBL), Darmstadt, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL): 119-128.

TROEGER, K. (1996): *Tierschutz bei Haltung, Transport und Schlachtung von Nutztieren, Fleischwirtschaft*, 76, 1222-1227.

TSCHANZ, B. (1984): Artgemäss und verhaltensgerecht - ein Vergleich, *Der praktische Tierarzt*, 3, 211ff.

- TSCHANZ, B. (1985): Normalverhalten bei Wild- und Haustieren, Aktuelle Arbeiten zur artgemässen Tierhaltung, 21.-24.11.1984 in Freiburg, KTBL-Schrift 307, Darmstadt, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL): 82-93.
- TSCHANZ, B., Ed. (1987): Ethology and Animal Protection, Ethical, Ethological and Legal Aspects of Intensive farm Animal Management, Basel, Boston, Birkhäuser Verlag.
- TSCHANZ, B. (1995): Anforderungen an die tiergerechte Haltung von Nutztieren, Lösung von Tierschutzproblemen mittels alternativer Tierhaltungssysteme, Tagung der Fachgruppe "Tierschutzrecht und Gerichtliche Veterinärmedizin"; Stuttgart-Hohenheim, 9.-10.03.1995, K. LOEFFLER, Giessen, Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft e.V. (DVG).
- UDE, G. UND GEORG, H. (2006): Mehr Beschäftigung – weniger gegenseitiges Besaugen?, Aktuelles zur Milcherzeugung, Vortragstagung im Forum der FAL am 15. November 2005, Braunschweig, F.-J. BOCKISCH AND K.-D. VORLOP (Ed.), Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL).
- UGWU, N. (2020): Development of an ethogram for hutch-housed dairy calves and determination of factors influencing their behaviour, DOI: 10.1016/j.applanim.2020.105165.
- ULBRICH, M., HOFFMANN, M., DROCHNER, W. (2004): Fütterung und Tiergesundheit, Stuttgart, Eugen Ulmer.
- UNDERWOOD, W. (2002): Pain and distress in agricultural animals, Journal of the American Veterinary Medical Association, 221, 208-211, DOI: 10.2460/javma.2002.221.208.
- UNGAR, B. (2006): Untersuchung zum Verhalten von Mutterkühen und Kälbern in den ersten 72 Stunden nach der Geburt, Diss., Justus-Liebig-Universität Gießen, Fachbereich Veterinärmedizin.
- VALNÍČKOVÁ, B., STĚHULOVÁ, I., ŠÁROVÁ, R., ŠPINKA, M. (2015): The effect of age at separation from the dam and presence of social companions on play behavior and weight gain in dairy calves, DOI: 10.3168/jds.2014-9109.
- VAN ACKEREN, C. (2013): Aspekte zur Fütterung von Aufzuchtälbern, BauBrief 52 Kälber- und Jungviehhaltung. Aufzucht und Mast, Baubriefe Landwirtschaft, BFL, Hannover, Bauförderung Landwirtschaft e.V. (BFL),: 48-51.
- VAN ACKEREN, C. (2014): Kälberaufzucht, Fachtag Bau & Technik: Fütterungstechnik für Aufzuchtälber – Schwerpunkt Tränkephase, 26.03.2014, Köllitsch, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (SMUL).

- VAN PUTTEN, G. (1982): Zum Messen von Wohlbefinden bei Nutztieren, Ethologische Aussagen zur artgerechten Nutztierhaltung. Tagungsbericht der Internationalen Gesellschaft für Nutztierhaltung (IGN), 22./23.01.1982, D. W. FÖLSCH AND A. NABHOLZ (Ed.), Tierhaltung ; 13, Basel, Birkhäuser: 78-95.
- VAN PUTTEN, G. UND ELSHOF, W. J. (1982): Inharmonious behaviour of veal calves, Disturbed behaviour of veal calves: seminar in the EEC Program of Coordination of Research on Animal Welfare at the Univ. of Hohenheim 1981, 61-71.
- VEISSIER, I., LAMY, D., LE NEINDRE, P. (1990): Social behaviour in domestic beef cattle when yearling calves are left with the cows for the next calving, Applied animal behaviour science : an international scientific journal reporting, 27, 193-200.
- VITALE, A. F., TENUCCI, M., PAPINI, M., LOVARI, S. (1986): Social behaviour of the calves of semi-wild Maremma cattle, *Bos primigenius taurus*, Applied Animal Behaviour Science, 16, (3), 217-231, DOI: 10.1016/0168-1591(86)90115-2.
- VOIGT, K. (1996): Artgemäße Kälberaufzucht, Ökologie und Landbau, 24, (4), 53-55.
- VON BORELL, E. (2009): Grundlagen des Verhaltens. Nutztierethologie. S. HOY (ED.). Stuttgart, Ulmer. UTB ; 3312: 12-36.
- VON UEXKÜLL, J. J. (1921): Der Funktionskreis, Umwelt und Innenwelt der Tiere, J. VON UEXKÜLL, Zweite Vermehrte und Verbesserte Auflage, Berlin, Heidelberg, Springer Berlin Heidelberg: 44-49.
- WAGNER, K., BARTH, K., PALME, R., FUTSCHIK, A., WAIBLINGER, S. (2012): Integration into the dairy cow herd: Long-term effects of mother contact during the first twelve weeks of life, Applied Animal Behaviour Science, 141, 117–129, DOI: 10.1016/j.applanim.2012.08.011.
- WAGNER, K., SEITNER, D., BARTH, K., PALME, R., FUTSCHIK, A., WAIBLINGER, S. (2015): Effects of mother versus artificial rearing during the first 12 weeks of life on challenge responses of dairy cows, Applied Animal Behaviour Science, 164, 1-11, DOI: 10.1016/j.applanim.2014.12.010.
- WAGNON, K. (1963): Behavior of beef cows on a California range, Bulletin; no. 799, Berkeley, Calif., Division of Agricultural Sciences, University of California, California Agricultural Experiment Station, [//catalog.hathitrust.org/Record/100089239](http://catalog.hathitrust.org/Record/100089239).
- WAIBLINGER, S., WAGNER, K., HILLMANN, E., BARTH, K. (2013): Spielverhalten und Sozialverhalten von Kälbern bei muttergebundener und mutterloser Aufzucht, KTBL-Schrift 503, KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER LANDWIRTSCHAFT E. V. (KTBL): 153-159.

- WAIBLINGER, S., WAGNER, K., HILLMANN, E., BARTH, K. (2020): Play and social behaviour of calves with or without access to their dam and other cows, *Journal of Dairy Research*, 87, 1-4, DOI: 10.1017/S0022029920000540.
- WALKER, D. E. (1962): Suckling and grazing behaviour of beef heifers and calves, *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 5, (3-4), 331-338, DOI: 10.1080/00288233.1962.10419963.
- WALKER, D. M. (1950): Observations on behaviour in young calves, *Bull. Animal Behaviour*, 8, 5-10 pp.
- WEBB, L. E., VEENHOVEN, R., HARFELD, J. L., JENSEN, M. B. (2019): What is animal happiness?, *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1438, (1), 62-76, DOI: 10.1111/nyas.13983.
- WEBER, R. E. F. UND VALLE ZÁRATE, A. (2005): Der Begriff Wohlbefinden in der Nutztierhaltung – Diskussion aktueller Definitionsansätze als Grundlage für praxisorientierte Forschung am Beispiel Mastschweinehaltung, *Archives Animal Breeding*, 48, (5), 475-489, DOI: 10.5194/aab-48-475-2005.
- WEBSTER, A. J. F. UND SAVILLE, C. (1982): The effect of rearing systems on the development of behaviour in calves, *Welfare and husbandry of calves: a seminar*, Boston, J. P. SIGNORET, Martinus Nijhoff Publishers.
- WECHSLER, B. (1993): Leiden und Verhaltensstörungen bei Tieren. Grundlagen zur Erfassung und Bewertung von Verhaltensabweichungen, *Tierhaltung* ; 23, C. BUCHHOLTZ AND G. ROHRMOSER (Ed.), Basel, Birkhäuser: 50-76.
- WECHSLER, B. (1995): Coping and coping strategies: A behavioral view, *Applied Animal Behaviour Science*, 43, (2), 123-134, DOI: 10.1016/0168-1591(95)00557-9.
- WEERD, H. UND DAY, J. E. L. (2009): A review of environmental enrichment for pigs housed in intensive housing systems, *Applied Animal Behaviour Science*, 116, 1-20.
- WEINREICH, O. (1968): Das Verhalten des Rindes, *Züchtungskunde*, 40, 108-115.
- WENKER, M. L., BOKKERS, E. A. M., LECORPS, B., VON KEYSERLINGK, M. A. G., VAN REENEN, C. G., VERWER, C. M., WEARY, D. M. (2020): Effect of cow-calf contact on cow motivation to reunite with their calf, *Scientific Reports*, 10, (1), DOI: 10.1038/s41598-020-70927-w.
- WENNRICH, G. (1978): Anpassungsfähigkeit, Nutztierethologie. Das Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere ; eine angewandte Verhaltenskunde für die Praxis, H.-H. SAMBRAUS, Berlin, Parey: 25.
- WIENER, P. (1999): Genetics of behavior in cattle, *The genetics of cattle*, R. FRIES AND A. RUVINSKY (Ed.), Wallingford, CABI Pub: 234-259.

- WILLEN, S. (2004): Tierbezogene Indikatoren zur Beurteilung der Tiergerechtheit in der Milchviehhaltung. Methodische Untersuchungen und Beziehungen zum Haltungssystem, Diss., Tierärztliche Hochschule Hannover, Physiologisches Institut, urn:nbn:de:gbv:95-90065.
- WILLIAMS, G. L., GAZAL, O. S., LESHIN, L. S., STANKO, R. L., ANDERSON, L. L. (2001): Physiological Regulation of Maternal Behavior in Heifers: Roles of Genital Stimulation, Intracerebral Oxytocin Release, and Ovarian Steroids1, *Biology of Reproduction*, 65, (1), 295-300, DOI: 10.1095/biolreprod65.1.295.
- WINCKLER, C., Ed. (2009): Verhalten der Rinder, Nutztierethologie. UTB ; 3312, Stuttgart, Ulmer.
- WINCKLER, C. UND HINTZE, S. (2019): „Gute Zeiten, schlechte Zeiten“ - Was macht Lebensqualität von Tieren aus? , J. BAUMGARTNER, PLATTFORM ÖSTERREICHISCHE TIERÄRZTINNEN & TIERÄRZTE FÜR TIERSCHUTZ (ÖTT), Institut für Tierschutzwissenschaften und Tierhaltung, Veterinärmedizinische Universität Wien 5-10.
- WUKETITS, F. M. (1995): Die Entdeckung des Verhaltens: eine Geschichte der Verhaltensforschung, Darmstadt, Wiss. Buchgesellschaft.
- WURTZ, K., CAMERLINK, I., D'EATH, R. B., FERNÁNDEZ, A. P., NORTON, T., STEIBEL, J., SIEGFORD, J. (2019): Recording behaviour of indoor-housed farm animals automatically using machine vision technology: A systematic review, *PLoS ONE*, 14, (12), e0226669, DOI: 10.1371/journal.pone.0226669.
- YERKES, R. M. UND DODSON, J. D. (1908): The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-formation, *Journal of Comparative Neurology and Psychology*, 18, (5), 459-482, DOI: 10.1002/cne.920180503.
- ZEEB, K. (1989): Verhaltensstörungen und Technopathien bei der Rinderhaltung, *Berl. Münchn. Tierärztl. Wschr.*, 102, 275-278.
- ZEEB, K. UND MACK, M. (1970): Überlegungen und Beobachtungen zum Gruppenverhalten von Kälbern, *Mitteilungen der Staatlichen Versuchsanstalt für Viehhaltung Aulendorf, Tierhygienisches Institut Freiburg*, 10, 9-13.
- ZIPP, K. UND KNIERIM, U. (2015): Haben mit Mutterkontakt aufgezogene Färsen bei der Eingliederung in die Milchviehherde Vorteile?, 46. Internationale Tagung Angewandte Ethologie, Freiburg.
- ZIPP, K. A. (2015): Tierwohl - eine Frage der Haltung?, 16. Fachtag zum Ökolandbau, 01.12.2015, Bad Kreuznach, Dienstleistungszentren Ländlicher Raum Rheinland-Pfalz (DLR-RLP).
- ZIRON, M. UND DICKS, H. (2019): Welches Spielzeug wünschen sich Kälber?, *top agrar*, (1), R28-R31.
- ZÜRN, F. A. UND MÜLLER, G. A., (Ed.) (1885): Die Untugenden der Haustiere, deren zweckentsprechende und humane Behandlung. Für Tierbesitzer und Tierschützer, Weimar, Bernhard Friedrich Voigt.

Anhang

Tabelle A 1: Kalb, Geburtsdatum und Durchgang sowie Anzahl ausgewertete Tage und Stunden	207
Tabelle A 2: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichung von Parametern des Ruheverhaltens bis zum 49. Lebenstag	208
Tabelle A 3: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichung von Parametern des Ruheverhaltens in der Abtränkphase	209
Tabelle A 4: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichung von Parametern des Verhaltens bei der MAT-Aufnahme bis zum 49. Lebenstag	210
Tabelle A 5: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichung von Parametern des Verhaltens bei der Beifutteraufnahme bis zum 49. Lebenstag	211
Tabelle A 6: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichung von Parametern des Verhaltens bei der Wasseraufnahme bis zum 49. Lebenstag	212
Tabelle A 7: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichung von Parametern des Verhaltens bei Besuchen an der Tränkestation ohne MAT- Aufnahme (Blindbesuche) bis zum 49. Lebenstag	213
Tabelle A 8: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichung von Parametern des Nahrungsaufnahmeverhaltens in der Abtränkphase	214
Tabelle A 9: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichung von Parametern des Verhaltens bei der Beifutteraufnahme in der Abtränkphase	215
Tabelle A 10: Anteil Beifutter-Aufnahmen nach der Dauer einer Aufnahme in der Abtränkphase vom 50. bis zum 105. Lebenstag, n = 5 Kälber	215
Tabelle A 11: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichung von Parametern des Verhaltens bei der Wasseraufnahme in der Abtränkphase	216

Tabelle A 12: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichung von Parametern des Verhaltens bei Besuchen an der Tränkestation ohne MAT-Aufnahme (Blindbesuche) in der Abtränkphase.....	216
Tabelle A 13: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichung von Parametern der Kalb-Kalb-Kontakte bis zum 49. Lebenstag	217
Tabelle A 14: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichung von Parametern der Kalb-Kalb-Kontakte in der Abtränkphase	217
Tabelle A 15: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichung von Parametern des Lokomotions- und Erkundungsverhaltens bis zum 49. Lebenstag.....	218
Tabelle A 16: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichung von Parametern des Spielverhaltens bis zum 49. Lebenstag.....	218
Tabelle A 17: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichung von Parametern des Spielverhaltens nach Spielarten bis zum 49. Lebenstag	219
Tabelle A 18: Anteil Spiele mit Spielzeug und Hornen bis zum 49. Lebenstag nach Kälbern	220
Tabelle A 19: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichung von Parametern des Spielverhaltens in der Abtränkphase.....	220
Tabelle A 20: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichung von Parametern des Besaugens nach Lebenswochen in der 06. bis 15. Lebenswoche, n = 13 untersuchte Kälber.....	221
Tabelle A 21: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichung von Parametern des Besaugens nach Kälbern in der 06. bis 15. Lebenswoche, n = 13 untersuchte Kälber	221
Tabelle A 22: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichung von Parametern des Saugens an der leeren Kälbertränke, Anteil der Besuche der Tränkestation mit und ohne MAT-Aufnahme bis 5 Minuten vor dem Saugen in der 06. bis 15. Lebenswoche.....	222

Tabelle A 23: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichung von Parametern des Saugens an der Saugattrappe neben der Tränkestation, Anteil nachts sowie der Besuche der Tränkestation mit und ohne MAT-Aufnahme bis 5 Minuten vor dem Saugen in der 06. bis 15. Lebenswoche	222
Tabelle A 24: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichung von Parametern des Saugens an den Saugattrappen am Außentor, Anteil nachts sowie der Besuche der Tränkestation bis 5 Minuten vor dem Saugen in der 06. bis 15. Lebenswoche	223

Tabelle A 11: Kalb, Geburtsdatum und Durchgang sowie Anzahl ausgewertete Tage und Stunden

Kalb	Geburtsdatum	Durchgang	Anzahl ausgewertete	
			Tage	Stunden
1	20.11.17	1	6	144,0
2	19.11.17	1	17	323,6
3	29.11.17	1	33	669,4
4	04.01.18	2	26	552,5
5	02.02.18	2	43	889,2
6	19.04.18	3	13	311,0
7	22.04.18	3	16	374,7
8	24.04.18	3	14	318,9
9	24.04.18	3	31	740,5
10	30.07.18	4	14	328,7
11	08.08.18	4	19	396,3
12	13.09.18	5	16	371,3
13	29.09.18	5	43	1.006,3
Σ		5	212	4.569,5

Tabelle A 12: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichung von Parametern des Ruheverhaltens bis zum 49. Lebensstag

LW	K	n	MW	min	max	s
Ruhen, Dauer in Stunden pro Tier und Tag						
3	1	5	14,6	12,6	16,0	1,3
4	4	11	15,1	8,9	18,4	3,4
5	9	33	16,2	6,7	19,0	8,3
6	9	31	15,9	8,8	21,6	8,3
7	9	31	16,5	7,2	19,2	8,4
Mittlere Dauer einer Ruheperiode in Minuten						
3	1	104	44,6	1,0	286,5	47,3
4	4	256	46,1	1,1	367,9	52,8
5	9	786	41,9	1,0	263,1	41,0
6	9	640	46,2	1,0	295,0	47,3
7	9	636	49,8	1,1	290,9	46,4
\sum MW		2.422	45,3	1,0	367,9	45,7
Mittlere Dauer einer Ruheperiode in Minuten, 00:00 bis 06:00 Uhr						
3	1	26	70,0	1,7	249,4	65,9
4	4	27	109,7	2,0	367,9	117,8
5	9	160	65,4	1,2	234,5	55,7
6	9	119	79,8	1,1	295,0	69,4
7	9	131	76,0	1,8	290,9	61,0
Mittlere Dauer einer Ruheperiode in Minuten, 06:00 bis 24:00 Uhr						
	1	22	33,3	1,0	286,5	39,2
4	4	230	35,2	1,1	158,5	31,1
5	9	627	35,0	1,0	263,1	33,3
6	9	521	37,9	1,0	214,4	36,7
7	9	505	42,2	1,0	254,9	38,9

LW = Lebenswoche, K = Anzahl Kälber, n = Anzahl Datensätze, MW = Mittelwert, min = Minimum, max = Maximum, s = Standardabweichung

Tabelle A 13: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichung von Parametern des Ruheverhaltens in der Abtränkphase

LW	Abtränken					
	K	n	MW	min	max	s
Ruhens, Dauer in Stunden pro Tier und Tag						
8	3	10	16,3	10,1	18,2	2,4
9	4	11	14,5	4,8	18,3	4,0
10	4	7	14,3	11,1	16,5	2,5
11	3	9	16,1	8,9	19,1	2,8
12	3	9	17,6	16,0	19,6	1,1
13	2	11	16,1	13,9	17,7	1,2
14	4	10	14,9	9,0	17,5	2,5
15	2	7	14,6	14,0	16,8	1,1
Mittlere Dauer einer Ruheperiode in Minuten						
8	3	173	56,6	1,2	310,4	52,6
9	5	271	61,6	1,7	369,4	57,7
10	5	253	52,7	1,4	289,9	48,6
11	4	184	50,2	1,1	297,4	48,6
12	3	197	58,0	1,6	451,0	56,1
13	2	158	67,4	3,9	324,0	61,4
14	4	229	57,1	1,1	307,2	48,6
15	2	134	48,3	1,9	194,6	36,5
\sum MW		1599	56,7	1,1	451,0	52,3
Mittlere Dauer einer Ruheperiode in Minuten, 00:00:00 bis 06:00:00						
8	3	42	77,9	3,9	203,2	61,3
9	5	63	92,6	2,4	369,4	85,3
10	5	66	84,2	3,1	289,9	65,3
11	4	39	84,3	1,1	297,4	71,3
12	3	43	93,9	2,0	451,0	87,7
13	2	29	128,1	16,1	324,0	91,3
14	4	52	90,0	3,3	307,2	69,2
15	2	34	66,0	1,9	136,2	36,8
Mittlere Dauer einer Ruheperiode in Minuten, 06:00:00 bis 24:00:00						
8	3	131	49,8	1,2	310,4	47,7
9	5	208	52,2	1,7	242,2	42,3
10	5	187	41,6	1,4	166,5	35,1
11	4	145	41,0	1,9	153,4	35,5
12	3	154	48,0	1,6	222,6	37,7
13	2	127	51,7	3,9	164,1	35,2
14	4	177	47,5	1,1	173,9	36,9
15	2	100	41,2	1,9	136,2	36,8

LW = Lebenswoche, K = Anzahl Kälber, n = Anzahl Datensätze, MW = Mittelwert, min = Minimum, max = Maximum, s = Standardabweichung

Signifikanz: Mittlere Anzahl und Dauer der Ruheperioden bis zum 49. LT mit 23,0 über 45,3 Minuten vs. 50. bis 105. LT mit 17,2 über 56,7 Minuten mit $p < 0,001$

Tabelle A 14: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichung von Parametern des Verhaltens bei der MAT-Aufnahme bis zum 49. Lebensstag

LW	K	n	MW	min	max	s
Mittlere Dauer der MAT-Aufnahme in Minuten						
3	1	26	4,3	0,6	9,7	2,7
4	4	68	4,1	0,3	10,9	1,8
5	9	198	4,4	0,5	14,6	2,2
6	9	174	4,7	0,6	11,8	2,3
7	9	192	4,9	0,4	12,8	2,4
\sum MW		658	4,6	0,3	14,6	2,3
Mittlere Dauer einer MAT-Aufnahme in Minuten, 00:00 bis 06:00 Uhr						
3	1	3	6,9	4,6	9,7	2,6
4	4	6	5,6	3,8	6,6	2,0
5	9	28	4,3	0,9	8,0	1,8
6	9	22	4,7	0,9	9,0	2,3
7	9	40	4,9	0,4	11,8	2,6
Mittlere Dauer einer MAT-Aufnahme in Minuten, 06:00 bis 24:00 Uhr						
3	1	23	3,9	0,6	8,5	2,5
4	4	62	4,0	0,3	10,9	1,8
5	9	170	4,3	0,5	14,6	2,2
6	9	152	4,7	0,6	11,8	2,2
7	9	152	4,9	0,6	12,8	2,4

LW = Lebenswoche, K = Anzahl Kälber, n = Anzahl Datensätze, MW = Mittelwert, min = Minimum, max = Maximum, s = Standardabweichung

Tabelle A 15: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichung von Parametern des Verhaltens bei der Beifutteraufnahme bis zum 49. Lebensstag

LW	K	n	MW	min	max	s
Mittlere Dauer einer Beifutter-Aufnahme in Minuten						
3	1	114	1,5	0,1	6,4	1,3
4	4	154	1,9	0,1	8,7	1,5
5	9	501	2,1	0,1	17,3	1,9
6	9	488	2,6	0,2	26,2	2,2
7	9	597	3,1	0,1	20,5	2,8
Summe Mittelwert		1.854	2,5	0,1	26,2	2,3
Mittlere Dauer einer Beifutter-Aufnahme in Minuten, 00:00 bis 06:00 Uhr						
3	1	12	2,2	0,4	4,7	1,1
4	4	9	1,8	0,2	3,3	1,0
5	9	45	1,8	0,1	6,5	1,3
6	9	36	2,1	0,2	6,3	1,1
7	9	75	2,8	0,1	13,2	2,3
Mittlere Dauer einer Beifutter-Aufnahme in Minuten, 06:00 bis 24:00 Uhr						
3	1	102	1,4	0,1	6,4	1,3
4	4	145	1,9	0,1	8,7	1,5
5	9	456	2,1	0,1	17,3	1,9
6	9	450	2,5	0,2	26,2	2,2
7	9	522	3,1	0,1	20,5	2,9

LW = Lebenswoche, K = Anzahl Kälber, n = Anzahl Datensätze, MW = Mittelwert, min = Minimum, max = Maximum, s = Standardabweichung

Tabelle A 16: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichung von Parametern des Verhaltens bei der Wasseraufnahme bis zum 49. Lebenstag

LW	K	n	MW	min	max	s
Mittlere Dauer einer Wasseraufnahme in Minuten						
3	1	46	1,2	0,1	3,9	1,0
4	4	31	0,9	0,2	2,2	0,5
5	9	128	0,8	0,1	8,6	0,9
6	9	143	1,0	0,1	3,9	0,8
7	9	164	1,2	0,03	8,4	1,1
Mittlere Dauer einer Wasseraufnahme in Minuten, 00:00 bis 06:00 Uhr						
3	1	1	0,4	0,4	0,4	-
4	4	2	1,0	0,7	1,2	0,4
5	9	9	1,8	0,2	8,6	2,7
6	9	14	0,8	0,1	2,5	0,7
7	9	20	1,6	0,2	8,4	1,9
Mittlere Dauer einer Wasseraufnahme in Minuten, 06:00 bis 24:00 Uhr						
3	1	45	1,2	0,1	3,9	1,0
4	4	9	0,9	0,2	2,2	0,5
5	9	119	0,8	0,1	2,8	0,6
6	9	129	1,0	0,1	3,9	0,8
7	9	144	1,1	0,03	5,7	0,9

LW = Lebenswoche, K = Anzahl Kälber, n = Anzahl Datensätze, MW = Mittelwert, min = Minimum, max = Maximum, s = Standardabweichung

Tabelle A 17: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichung von Parametern des Verhaltens bei Besuchen an der Tränkestation ohne MAT-Aufnahme (Blindbesuche) bis zum 49. Lebenstag

LW	K	n	MW	min	max	s
Mittlere Dauer der Blindbesuche in Minuten						
3	1	25	0,9	0,04	3,1	0,9
4	4	24	0,9	0,1	4,7	1,0
5	9	95	0,9	0,1	3,6	0,8
6	9	112	0,7	0,03	4,1	0,6
7	9	59	1,0	0,1	6,5	1,1
Mittlere Dauer der Blindbesuche in Minuten, 00:00 bis 06:00 Uhr						
3	1	0	-	-	-	-
4	4	4	0,4	0,2	0,7	0,2
5	9	3	0,7	0,3	1,1	0,4
6	9	14	1,2	0,1	4,1	1,1
7	9	13	0,7	0,1	1,8	0,5
Mittlere Dauer der Blindbesuche in Minuten, 06:00 bis 24:00 Uhr						
3	1	25	0,9	0,04	3,1	0,9
4	4	20	1,0	0,07	4,7	1,1
5	9	92	0,9	0,07	3,6	0,8
6	9	98	0,7	0,03	2,0	0,4
7	9	46	1,1	0,06	6,5	1,2

LW = Lebenswoche, K = Anzahl Kälber, n = Anzahl Datensätze, MW = Mittelwert, min = Minimum, max = Maximum, s = Standardabweichung

Tabelle A 18: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichung von Parametern des Nahrungsaufnahmeverhaltens in der Abtränkphase

LW	K	n	MW	min	max	s
Mittlere Dauer einer MAT-Aufnahme in Minuten						
8	3	50	4,6	1,6	12,8	2,1
9	5	63	6,3	1,3	12,5	2,7
10	5	53	6,3	1,4	11,5	2,4
11	4	43	4,8	1,3	11,2	2,9
12	3	35	4,0	0,1	26,7	4,3
13	2	36	4,2	1,7	8,1	1,5
14	4	37	3,5	1,5	6,6	1,4
15	2	25	4,8	1,9	8,4	1,6
∑ MW		342	4,9	0,1	26,7	2,7
Mittlere Dauer einer Beifutter-Aufnahme in Minuten						
8	3	160	1,1	0,07	31,4	2,8
9	5	367	1,4	0,05	36,4	3,4
10	5	363	1,3	0,16	39,7	3,1
11	4	251	1,4	0,25	24,2	2,9
12	3	222	1,5	0,11	59,7	4,0
13	2	248	2,2	0,23	37,7	5,0
14	4	338	2,0	0,27	41,2	5,2
15	2	113	0,8	0,12	15,4	1,8
∑ MW		1.062	5,0	0,05	59,7	5,5

LW = Lebenswoche, K = Anzahl Kälber, n = Anzahl Datensätze, MW = Mittelwert, min = Minimum, max = Maximum, s = Standardabweichung

Signifikanz: Mittlere Dauer der MAT-Aufnahmen bis zum 49. LT mit 4,6 Minuten vs. 50. bis 105. LT mit 4,9 Minuten mit $p = 0,04$; Mittleren Dauer der Beifutter-Aufnahmen bis zum 49. LT mit 2,5 Minuten vs. 50. bis 105. LT mit 5,0 Minuten mit $p < 0,001$

Tabelle A 19: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichung von Parametern des Verhaltens bei der Beifutteraufnahme in der Abtränkphase

LW	K	n	MW	min	max	s
Mittlere Dauer der Beifutteraufnahme in Stunden pro Tier und Tag						
8	3	10	1,1	0,5	1,8	0,5
9	5	19	1,4	0,2	2,6	0,7
10	5	19	1,3	0,04	2,7	0,8
11	4	10	1,8	1,1	3,0	0,6
12	3	11	1,7	0,3	3,3	0,8
13	2	11	2,7	1,2	3,7	0,8
14	4	16	2,4	0,5	4,1	1,4
15	2	7	0,8	0,2	1,4	0,5
Mittlere Dauer der Heuaufnahme in Stunden pro Tier und Tag						
8	3	10	0,6	0,1	1,3	0,4
9	5	18	0,7	0,1	1,9	0,4
10	5	18	0,6	0,03	1,3	0,4
11	4	10	0,8	0,4	1,7	0,4
12	3	11	0,7	0,2	1,0	0,2
13	2	11	0,5	0,1	1,0	0,3
14	4	16	0,7	0,1	2,9	0,7
15	2	6	0,5	0,1	1,0	0,3
Mittlere Dauer der TMR-Aufnahme in Stunden pro Tier und Tag						
8	3	10	0,5	0,2	1,3	0,3
9	5	18	0,8	0,05	2,0	0,5
10	5	18	0,7	0,04	2,0	0,5
11	4	10	1,0	0,5	1,3	0,3
12	3	11	1,0	0,1	2,6	0,7
13	2	11	2,2	1,0	3,1	0,7
14	4	16	1,6	0,2	3,6	1,1
15	2	7	0,4	0,2	0,6	0,2

LW = Lebenswoche, K = Anzahl Kälber, n = Anzahl Datensätze, MW = Mittelwert, min = Minimum, max = Maximum, s = Standardabweichung

Tabelle A 20: Anteil Beifutter-Aufnahmen nach der Dauer einer Aufnahme in der Abtränkphase vom 50. bis zum 105. Lebenstag, n = 5 Kälber

LW	8	9	10	11	12	13	14	15
Dauer in Minuten	Anteil Beifutter-Aufnahmen nach der Dauer einer Aufnahme							
bis 03	51%	54%	54%	48%	49%	33%	39%	67%
03 bis 5	16%	18%	21%	22%	21%	21%	17%	20%
5 bis 10	28%	19%	17%	24%	19%	24%	24%	9%
> 10	6%	9%	7%	6%	11%	23%	21%	4%

LW = Lebenswoche

Tabelle A 21: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichung von Parametern des Verhaltens bei der Wasseraufnahme in der Abtränkphase

LW	K	n	MW	min	max	s
Wasseraufnahme, Dauer in Minuten pro Tier und Tag						
8	3	8	2,4	0,8	5,2	1,5
9	5	18	5,1	0,2	12,3	3,7
10	5	17	5,7	1,0	16,3	4,0
11	4	10	10,0	0,5	18,4	6,4
12	3	9	12,7	5,5	20,3	4,7
13	2	11	10,9	4,8	23,2	5,7
14	4	16	11,0	1,8	22,5	6,9
15	2	2	7,5	4,9	9,8	3,6

LW = Lebenswoche, K = Anzahl Kälber, n = Anzahl Datensätze, MW = Mittelwert, min = Minimum, max = Maximum, s = Standardabweichung

Tabelle A 22: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichung von Parametern des Verhaltens bei Besuchen an der Tränkestation ohne MAT-Aufnahme (Blindbesuche) in der Abtränkphase

LW	K	n	MW	min	max	s
Mittlere Dauer der Blindbesuche in Minuten						
8	3	20	0,9	0,02	4,1	1,0
9	5	36	1,5	0,08	4,1	1,0
10	5	54	1,2	0,06	5,1	1,1
11	4	80	1,1	0,16	5,6	0,8
12	3	72	0,9	0,05	3,0	0,6
13	2	130	1,2	0,08	7,5	0,9
14	4	124	1,1	0,10	3,8	0,7
15	2	37	1,2	0,04	3,5	0,9
Mittlere Anzahl der Blindbesuche je Tier und Tag						
8	3	8	2,5	1,0	4,0	1,1
9	5	11	3,1	1,0	6,0	1,8
10	5	10	4,9	2,0	15,0	4,1
11	4	10	8,0	3,0	15,0	3,5
12	3	9	8,0	1,0	19,0	5,4
13	2	11	11,8	3,0	24,0	5,7
14	4	16	7,8	1,0	21,0	5,6
15	2	7	5,3	2,0	10,0	2,6

LW = Lebenswoche, K = Anzahl Kälber, n = Anzahl Datensätze, MW = Mittelwert, min = Minimum, max = Maximum, s = Standardabweichung

Tabelle A 23: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichung von Parametern der Kalb-Kalb-Kontakte bis zum 49. Lebensstag

LW	K	n	MW	min	max	s
Mittlere Dauer der Kalb-Kalb-Kontakte in Minuten						
3	1	48	2,0	0,02	16,4	3,3
4	4	86	2,0	0,02	12,8	2,7
5	9	175	1,3	0,04	7,3	1,3
6	9	121	1,5	0,18	7,4	1,3
7	9	127	2,0	0,13	15,7	2,4
Mittlere Dauer der Kalb-Kalb-Kontakte in Minuten, 00:00 bis 06:00 Uhr						
3	1	2	0,4	0,41	0,4	0
4	4	3	4,7	1,19	10,2	4,8
5	9	16	0,9	0,04	1,7	0,5
6	9	11	1,4	0,36	3,3	4,2
7	9	13	3,1	0,74	15,7	4,2
Mittlere Dauer der Kalb-Kalb-Kontakte in Minuten, 06:00 bis 24:00 Uhr						
3	1	46	2,1	0,02	16,4	3,3
4	4	83	1,9	0,02	12,8	2,6
5	9	159	1,3	0,08	7,3	1,4
6	9	119	1,6	0,18	7,4	1,3
7	9	114	1,8	0,13	11,7	1,9

LW = Lebenswoche, K = Anzahl Kälber, n = Anzahl Datensätze, MW = Mittelwert, min = Minimum, max = Maximum, s = Standardabweichung

Tabelle A 24: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichung von Parametern der Kalb-Kalb-Kontakte in der Abtränkphase

LW	K	n	MW	min	max	s
Mittlere Dauer der Kalb-Kalb-Kontakte in Minuten						
8	3	42	2,1	0,28	9,0	2,0
9	5	130	1,5	0,04	9,4	1,6
10	5	84	1,3	0,09	7,9	1,3
11	4	24	1,7	0,34	7,4	7,8
12	3	27	1,5	0,13	10,2	1,9
13	2	11	1,1	0,48	2,4	0,6
14	4	57	1,4	0,21	8,7	1,4
15	2	21	2,0	0,31	7,0	1,7

LW = Lebenswoche, K = Anzahl Kälber, n = Anzahl Datensätze, MW = Mittelwert, min = Minimum, max = Maximum, s = Standardabweichung

Tabelle A 25: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichung von Parametern des Lokomotions- und Erkundungsverhaltens bis zum 49. Lebenstag

LW	K	n	MW	min	max	s
Aktive Zeit, gesamt, Dauer in Stunden je Kalb und Tag						
3	1	5	9,4	8,0	11,4	1,3
4	4	11	8,9	5,6	15,1	3,4
5	9	3	7,8	5,0	17,3	3,2
6	9	31	8,1	2,4	15,2	3,2
7	9	31	7,5	4,8	16,8	2,9
Lokomotion, gesamt, Dauer in Stunden je Kalb und Tag						
3	1	5	8,0	7,4	10,9	1,4
4	4	12	7,7	4,8	17,9	4,4
5	9	33	6,5	4,8	17,3	3,0
6	9	31	6,5	2,2	14,7	3,0
7	9	31	5,7	4,6	16,2	2,6
Belecken von Gegenständen, gesamt, Dauer in Minuten je Kalb und Tag						
3	1	6	11,7	6,4	15,5	3,7
4	3	7	15,5	4,5	30,2	11,0
5	2	5	11,4	2,1	39,1	15,6
6	1	2	6,5	5,4	7,7	1,6
7	5	10	9,3	1,3	21,7	7,2

LW = Lebenswoche, K = Anzahl Kälber, n = Anzahl Datensätze, MW = Mittelwert, min = Minimum, max = Maximum, s = Standardabweichung

Tabelle A 26: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichung von Parametern des Spielverhaltens bis zum 49. Lebenstag

LW	K	n	MW	min	max	s
Spiele mit Ball, Bürste, Ketten und Hornen, mittlere Dauer in Minuten pro Kalb und Tag						
4	4	14	9,2	0,6	23,0	6,7
5	9	31	7,6	0,5	24,0	6,1
6	9	26	12,6	0,2	36,1	8,4
7	9	28	11,5	0,6	36,1	9,1
Spiele mit Ball, Bürste, Ketten und Hornen, mittlere Dauer je Spiel in Minuten						
4	4	105	1,2	0,1	5,2	0,6
5	9	217	1,1	0,1	7,0	0,4
6	9	244	1,4	0,1	9,1	0,6
7	9	226	1,4	0,04	7,9	0,6

LW = Lebenswoche, K = Anzahl Kälber, n = Anzahl Datensätze, MW = Mittelwert, min = Minimum, max = Maximum, s = Standardabweichung

Tabelle A 27: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichung von Parametern des Spielverhaltens nach Spielarten bis zum 49. Lebensstag

LW	K	n	MW	min	max	s
Mittlere Dauer der Spiele mit dem Ball in Minuten						
4	4	70	1,3	0,1	5,2	1,2
5	9	97	1,2	0,1	7,0	1,1
6	9	91	1,4	0,2	5,5	1,1
7	9	110	1,5	0,04	7,9	1,5
Mittlere Dauer der Spiele mit der Bürste in Minuten						
4	4	5	1,0	0,4	1,4	0,4
5	9	53	0,8	0,1	2,8	0,6
6	9	44	1,3	0,1	4,0	1,0
7	9	60	1,4	0,2	6,7	1,3
Mittlere Dauer der Spiele mit den Ketten in Minuten						
4	4	21	0,7	0,3	1,4	0,3
5	9	40	1,0	0,2	2,6	0,6
6	9	82	1,2	0,2	9,1	1,2
7	9	28	1,2	0,1	3,3	0,8
Mittlere Dauer des Hornens in Minuten						
4	4	9	2,0	0,3	3,7	1,4
5	9	27	1,3	0,1	3,9	0,9
6	9	27	1,5	0,2	5,3	1,3
7	9	28	1,3	0,2	6,1	1,4

LW = Lebenswoche, K = Anzahl Kälber, n = Anzahl Datensätze, MW = Mittelwert, min = Minimum, max = Maximum, s = Standardabweichung

Tabelle A 28: Anteil Spiele mit Spielzeug und Hornen bis zum 49. Lebenstag nach Kälbern

Kalb / Durchgang	Anteil der Spiele			
	Ball	Bürste	Kette	Hornen
2 / 1	91 %	0 %	0 %	9 %
3 / 1	91 %	0 %	0 %	9 %
4 / 1	86 %	10 %	0 %	4 %
5 / 2	63 %	1 %	33 %	3 %
6 / 3	23 %	21 %	41 %	15 %
7 / 3	-	-	-	100 %
8 / 3	34 %	25 %	26 %	15 %
9 / 3	41 %	27 %	21 %	12 %
10 / 4	35 %	28 %	28 %	9 %
11 / 5	50 %	9 %	27 %	14 %
12 / 5	38 %	15 %	26 %	21 %
13 / 5	34 %	36 %	23 %	7 %
gesamt	52,9 %	18,5 %	18,3 %	10,3 %

Tabelle A 29: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichung von Parametern des Spielverhaltens in der Abtränkphase

LW	K	n	MW	min	max	s
Mittlere Dauer der Spiele in Minuten						
8	3	70	1,4	0,3	5,0	0,6
9	4	144	1,7	0,1	9,2	0,8
10	4	165	1,8	0,02	10,2	0,9
11	3	105	1,8	0,2	11,8	1,0
12	3	74	1,4	0,1	10,2	0,6
13	2	110	2,0	0,2	18,5	1,2
14	3	112	1,5	0,2	9,1	0,6
15	2	37	1,3	0,2	5,8	0,5
Mittlere Anzahl Spiele je Kalb und Tag						
8	3	10	7,0	3	11	2,2
9	4	12	6,7	2	14	4,5
10	4	13	8,8	1	19	6,3
11	3	9	9,1	1	14	4,6
12	3	10	7,4	3	14	4,1
13	2	11	10,0	3	20	5,8
14	3	15	7,5	1	13	2,9
15	2	7	5,1	3	7	1,7

LW = Lebenswoche, K = Anzahl Kälber, n = Anzahl Datensätze, MW = Mittelwert, min = Minimum, max = Maximum, s = Standardabweichung

Tabelle A 30: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichung von Parametern des Besaugens nach Lebenswochen in der 06. bis 15. Lebenswoche, n = 13 untersuchte Kälber

LW	K / S	Anzahl Besaugvorgänge			Dauer der Besaugvorgänge			
		n / N	d	max/ d	MW	min	max	s
6	9 / 1	1 / 0	1	1	9,7			
7	9 / 1	3 / 0	3	1	3,1	2,1	4,3	1,1
9	4 / 1	2 / 0	1	2	1,1	0,9	1,2	0,2
11	3 / 1	1 / 0	1	1	1,4			
13	2 / 1	3 / 0	3	2	1,3	0,9	1,6	0,3
14	4 / 1	1 / 1	1	1	1,9			
15	2 / 1	8 / 1	4	5	2,6	0,6	4,5	1,6

LW = Lebenswoche, K = Anzahl untersuchter Kälber, S = Anzahl Sauger,
n = Anzahl Datensätze, N = nachts, d = Anzahl Tage, MW = Mittelwert, min = Minimum,
max = Maximum, s = Standardabweichung

Tabelle A 31: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichung von Parametern des Besaugens nach Kälbern in der 06. bis 15. Lebenswoche, n = 13 untersuchte Kälber

Kalb	D	Anzahl Besaugvorgänge			Dauer der Besaugvorgänge			
		n / N	d	max/ d	MW	min	max	s
1	1	9 / 2	5	5	2,5	0,6	4,5	1,5
3	1	2	1	2	1,1	0,9	1,2	0,2
5	2	4	3	2	1,3	0,9	1,6	0,3
9	3	4	4	1	4,7	2,1	9,7	3,4

D = Durchgang, n = Anzahl Datensätze, N = nachts, max = Maximum, d = Anzahl Tage,
MW = Mittelwert, min = Minimum, s = Standardabweichung

Tabelle A 32: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichung von Parametern des Saugens an der leeren Kälbertränke, Anteil der Besuche der Tränkestation mit und ohne MAT-Aufnahme bis 5 Minuten vor dem Saugen in der 06. bis 15. Lebenswoche

Kalb / D	Saugvorgänge								Anteil MAT / BB vor dem Saugen
	Anzahl			Dauer					
	n	d	max / d	Mittlere Dauer					
				MW	min	max	s		
4 / 1	40	10	10	1,4	0,04	8,1	1,5	9 / 21 %	
5 / 2	31	5	12	1,3	0,1	6,6	1,3	20 / 8 %	
6 / 2	31	7	8	1,4	0,2	3,5	0,8	35 / 4 %	
7 / 3	11	3	8	1,3	0,6	2,9	0,8	0 / 11 %	
8 / 3	20	5	10	1,5	0,03	12,4	2,7	28 / 28 %	
9 / 3	21	5	10	1,0	0,3	3,7	0,7	17 / 17 %	
gesamt	154	35	12	1,3	0,03	12,4	1,4	22 / 15 %	

D = Durchgang, n = Saugvorgänge, d = Tage, MW = Mittelwert, min = Minimum, max = Maximum, s = Standardabweichung
MAT / BB = MAT-Aufnahme / Blindbesuche bis 5 Minuten vor dem Saugen

Tabelle A 33: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichung von Parametern des Saugens an der Saugattrappe neben der Tränkestation, Anteil nachts sowie der Besuche der Tränkestation mit und ohne MAT-Aufnahme bis 5 Minuten vor dem Saugen in der 06. bis 15. Lebenswoche

Kalb / D	Saugvorgänge								Anteil nachts	Anteil MAT/BB vor dem Saugen
	Anzahl			Dauer						
	n	d	max / d	Mittlere Dauer						
				MW	min	max	s			
11 / 4	3	2	2	0,7	0,6	0,9	0,1	18 %	20 / 20 %	
12 / 5	5	4	3	0,9	0,3	2,4	0,9	0 %	0 / 25 %	
13 / 5	8	6	2	0,6	0,2	1,2	0,3	12 %	25 / 0 %	
Σ	16	12	3	0,7	0,2	2,4	0,5	8,3 %	23 / 23 %	

D = Durchgang, n = Saugvorgänge, d = Tage, max = Maximum, nachts = 00:00 - 06:00 Uhr, MAT/BB = MAT-Aufnahme / Blindbesuche bis 5 Minuten vor dem Saugen, MW = Mittelwert, min = Minimum, s = Standardabweichung

Tabelle A 34: Mittelwerte, Minima, Maxima und Standardabweichung von Parametern des Saugens an den Saugattrappen am Außentor, Anteil nachts sowie der Besuche der Tränkestation bis 5 Minuten vor dem Saugen in der 06. bis 15. Lebenswoche

Kalb / D	Saugvorgänge								
	Anzahl			Dauer				Anteil nachts	Anteil MAT/BB vor dem Saugen
	n	d	max / d	Mittlere Dauer					
				MW	min	max	s		
10 / 4	2	1	2	0,6	0,6	0,7	0,1	46 %	0 / 0 %
11 / 4	3	3	1	1,3	0,4	2,6	1,2	0 %	0 / 0 %
13 / 5	8	7	2	1,2	0,2	2,9	1,0	31,7 %	0 / 9 %
Σ	13	11	2	1,1	0,2	2,9	0,9	19,0 %	0 / 9 %

D = Durchgang, n = Saugvorgänge, d = Tage, max = Maximum, nachts = 00:00 - 06:00 Uhr, MAT/BB = MAT-Aufnahme/Blindbesuche bis 5 Minuten vor dem Saugen, MW = Mittelwert, min = Minimum, s = Standardabweichung