

UNIVERSITÄT KASSEL/WITZENHAUSEN
FACHBEREICH ÖKOLOGISCHE AGRARWISSENSCHAFTEN

Dimensionierung und Gestaltung von Laufställen für behornete Milchkühe unter Berücksichtigung des Herdenmanagements

Claudia Schneider

Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der
Agrarwissenschaften (Dr. agr.)

Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung

1. Gutachterin: Prof. Dr. Ute Knierim, Universität Kassel, Witzenhausen
2. Gutachter: Prof. Dr. Ton Baars, Universität Kassel, Witzenhausen

Datum der Disputation: 20.12.2010, Witzenhausen

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	8
Summary	9
1. Einleitung, Problemstellung und Zielsetzung	11
2. Literaturübersicht	14
2.1. Sozialverhalten	15
2.2. Stalleinrichtung und Verhalten	19
2.3. Herdenmanagement, Herde und Verhalten	33
2.4. Verletzungen durch Hörner	39
3. Experimentelle Untersuchung zu den Auswirkungen des Platzangebotes	40
3.1. Tiere, Material und Methoden	40
3.1.1. Versuchsbetrieb und Versuchsstall Frankenhausen	40
3.1.2. Tiere	41
3.1.3. Voruntersuchungen	42
3.1.3.1. Der tageszeitliche Ablauf der Stallarbeiten als Zeitgeber	42
3.1.3.2. Erfassung des Sozialverhaltens im Tagesverlauf	43
3.1.3.3. Verhaltensparameter	44
3.1.3.4. Ergebnisse der Voruntersuchung	45
3.1.4. Hauptuntersuchung	47
3.1.4.1. Versuchsdesign	47
3.1.4.2. Versuchsgruppen	48
3.1.4.3. Erfasste Parameter	49
3.1.4.4. Versuchsablauf	51
3.1.4.5. Datenaufbereitung und statistische Analyse	55
3.2. Ergebnisse	58
3.2.1. Häufigkeit der Sozialverhaltensweisen im Überblick	58
3.2.2. Anzahl der Integumentläsionen im Überblick	58
3.2.3. Korrelation der Häufigkeit agonistischer Verhaltensweisen mit der Anzahl der Integumentläsionen	60
3.2.4. Wartebereich	60
3.2.4.1. Auswirkungen eines unbeengten Wartebereiches auf das Sozialverhalten	60
3.2.4.2. Auswirkungen eines unbeengten Wartebereiches auf das Integument	62
3.2.5. Tier:Fressplatz-Verhältnis (TFV)	63
3.2.5.1. Auswirkungen einer erhöhten Anzahl Fressplätze auf das Sozialverhalten	63

3.2.5.2.	Auswirkungen einer erhöhten Anzahl Fressplätze auf das Integument	64
3.2.5.3.	Auswirkungen einer erhöhten Anzahl Fressplätze auf die Grundaktivität	64
3.2.6.	Liegefläche	66
3.2.6.1.	Auswirkungen der Erhöhung des Liegeflächenangebotes auf das Sozialverhalten	66
3.2.6.2.	Auswirkungen der Erhöhung des Liegeflächenangebotes auf das Integument	67
3.2.6.3.	Auswirkungen der Erhöhung des Liegeflächenangebotes auf die Grundaktivität	68
3.2.7.	Laufhof	70
3.2.7.1.	Auswirkungen der Erhöhung und der Streichung des Laufhofangebotes auf das Sozialverhalten	70
3.2.7.2.	Auswirkungen der Erhöhung und der Streichung des Laufhofangebotes auf das Integument	72
3.2.7.3.	Auswirkungen der Erhöhung und der Streichung des Laufhofangebotes auf die Grundaktivität	73
3.2.8.	Auswirkungen auf Kuhgruppen mit schlechtem Sozialklima	77
3.3.	Diskussion	78
3.3.1.	Versuchsdesign	78
3.3.2.	Effekte eines unbegrenzten Wartebereiches mit maximal möglicher Dimensionierung	81
3.3.3.	Effekte eines Überangebotes an Fressplätzen	82
3.3.4.	Effekte einer grösseren Liegefläche	84
3.3.5.	Effekte des Wegfalls bzw. der Vergrösserung des Auslaufangebotes	84
3.3.6.	Effekte auf Kuhgruppen mit schlechtem Sozialklima	86
4.	Praxiserhebung auf landwirtschaftlichen Betrieben mit Laufstallhaltung behornter Milchviehherden	87
4.1.	Tiere, Material und Methoden	87
4.1.1.	Betriebe	87
4.1.2.	Aufnahme der Integumentläsionen	88
4.1.3.	Erfassung der Einflussfaktoren	88
4.1.3.1.	Haltungsfaktoren im Laufstall	88
4.1.3.2.	Betriebsstruktur und Stallhaltungsperiode	93
4.1.3.3.	Managementmassnahmen und Mensch-Tier-Beziehung	93
4.1.3.4.	Herdenstruktur und Beurteilung der Herde	96
4.1.3.5.	Erfahrungen und Probleme bei der Haltung behornter Milchkühe	97
4.1.4.	Statistische Analyse	98

4.1.4.1.	Zusammenfassung der ausgewählten möglichen Einflussfaktoren zu Clustern	98
4.1.4.2.	Einfaktorielle Varianzanalyse und Modellanalysen der Cluster-Variablen	116
4.2.	Ergebnisse	118
4.2.1.	Beschreibung der Untersuchungsbetriebe und -herden	118
4.2.2.	Häufigkeit und Art von Integumentläsionen	124
4.2.3.	Einfaktorielle Analyse der Variablen des Betriebes, des Managements und der Mensch-Tier-Beziehung, der Herde und des Stalles in Bezug zur Prävalenz von Integumentläsionen	126
4.2.4.	Mehrfaktorielle Analyse ausgewählter Variablen in Bezug zur Prävalenz von Integumentläsionen (Lineare Regression)	138
4.2.5.	Erfahrungen und Gründe sowie Lösungsansätze von Problemen bei der Haltung behornter Milchkühe	143
4.3.	Diskussion	153
4.3.1.	Erhebungs- und Auswertungsmethoden	153
4.3.2.	Modellierung der Variablen in Bezug auf die Prävalenz von Integumentläsionen	154
4.3.3.	Trends aus den Beziehungen aller Variablen zur Prävalenz von Integumentläsionen in der einfaktoriellen Analyse und aus den Erfahrungen der Landwirte	159
5.	Gesamtdiskussion und Schlussfolgerungen	161
5.1.	Häufigkeit und Art von Integumentläsionen	161
5.2.	Dimensionierung und Beschaffenheit der Laufstallbauten	162
5.3.	Management, Mensch-Tier-Beziehung und Herdenstruktur	166
5.4.	Merkblatt „Laufställe für horntragende Milchkühe“	167
6.	Literaturverzeichnis	168
7.	Danksagung	184
8.	Anhang	185

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Tagesablauf der Stallarbeiten	43
Tab. 2:	Sozialverhaltensweisen	44
Tab. 3:	Untersuchte Varianten der Faktoren Wartebereich, Tier:Fressplatz-Verhältnis, Liegefläche/Kuh und Laufhoffläche/Kuh	47
Tab. 4:	Versuchsdesign im Zeitablauf	48
Tab. 5:	Integumentbeurteilung	50
Tab. 6:	Beobachtungsphasen im Wartebereich	52
Tab. 7:	Beobachtungsphasen beim Tier:Fressplatz-Verhältnis	53
Tab. 8:	Beobachtungsphasen bei der Liegefläche/Kuh	54
Tab. 9:	Beobachtungsphasen bei der Laufhoffläche/Kuh	55
Tab. 10:	Überblick über die Situation bezüglich Integumentläsionen in den Versuchsgruppen	59
Tab. 11:	Vergleich der Veränderung der Anzahl der Gesamt-Integumentläsionen zwischen Norm- und Plus-Variante im Wartebereich	62
Tab. 12:	Vergleich der Häufigkeiten von agonistischen Aktionen, Hornen und Sozialem Kontakt sowie sozialem Lecken zwischen Norm- und Plus-Variante des Tier:Fressplatz-Verhältnisses	64
Tab. 13:	Vergleich der Veränderung der Anzahl der Gesamt-Integumentläsionen zwischen Norm- und Plus-Variante des Tier:Fressplatz-Verhältnisses	64
Tab. 14:	Vergleich der Fress-, Liege-, Steh- und Laufhof-Aufenthaltszeiten zwischen Norm- und Plus-Variante des Tier:Fressplatz-Verhältnisses (in 21,4 Stunden = 24 Stunden minus Melk- und Fressgittereinsperrzeiten)	65
Tab. 15:	Vergleich der Veränderung der Anzahl der Gesamt-Integumentläsionen zwischen Norm- und Plus-Variante der Liegefläche/Kuh	68
Tab. 16:	Vergleich der Fress-, Liege-, Steh-/Geh- und Laufhof-Aufenthaltszeiten zwischen Norm- und Plus-Variante der Liegefläche/Kuh (in 21,75 Stunden = 24 Stunden minus Melk- und Fressgittereinsperrzeiten)	69
Tab. 17:	Vergleich der Häufigkeiten von agonistischen Aktionen, Hornen und Sozialem Kontakt und sozialem Lecken zwischen Minus-, Norm- und Plus-Variante der Laufhoffläche/Kuh	72
Tab. 18:	Vergleich der Fress-, Liege-, Steh-/Geh- und Laufhof-Aufenthaltszeiten zwischen Minus-, Norm- und Plus-Variante der Laufhoffläche/Kuh (in 21 Stunden = 24 Stunden minus Melk- und Fressgittereinsperrzeiten)	75
Tab. 19:	Bewertung der Qualität der Liegefläche	89
Tab. 20:	Bewertung der Sauberkeit der Tränken	90
Tab. 21:	Bewertung der Anordnung von Stalleinrichtungen	91
Tab. 22:	Bewertung der Zugänglichkeit der Stalleinrichtungen (s. auch Anhang 9)	92
Tab. 23:	Benotung des Klauenzustandes	94

Tab. 24:	Punkte zur Bewertung der Eingliederung der Nachzucht	95
Tab. 25:	Noten für die Bewertung des Personalwechsels	96
Tab. 26:	Noten für die Bewertung des Verletzungspotentials der Hörner	97
Tab. 27:	Cluster 1 Betrieb allgemein	99
Tab. 28:	Cluster 2 Management	100
Tab. 29:	Cluster 3 Eingliederung	101
Tab. 30:	Cluster 4 Mensch-Tier-Beziehung	102
Tab. 31:	Cluster 5 Herde	103
Tab. 32:	Cluster 6 Stallkonzept	105
Tab. 33:	Cluster 7 Stallflächen	106
Tab. 34:	Cluster 8 Liegebereich	108
Tab. 35:	Cluster 9 Fressbereich	111
Tab. 36:	Cluster 10 Laufbereich	113
Tab. 37:	Cluster 11 Stallgestaltung	115
Tab. 38:	Cluster 12 Situation auf dem Untersuchungsbetrieb	116
Tab. 39:	Deskriptive Beschreibung der als Variablen verwendeten Parameter der Praxiserhebung (n=62)	120
Tab. 40:	Häufigkeitsverteilung der als Variablen verwendeten Parameter der Praxiserhebung	121
Tab. 41:	Integumentläsionen in den untersuchten Herden der Praxiserhebung (Mittelwert aus den Herdendurchschnitten)	126
Tab. 42:	Zusammenhänge zwischen unabhängigen Variablen auf allgemeiner Betriebsebene und der mittleren Anzahl von Integumentläsionen je Tier als abhängige Variable – einfaktorielle Analyse	127
Tab. 43:	Zusammenhänge zwischen unabhängigen Variablen auf Managementebene und der mittleren Anzahl von Integumentläsionen je Tier als abhängige Variable – einfaktorielle Analyse	128
Tab. 44:	Zusammenhänge zwischen unabhängigen Variablen des Eingliederungsmanagements und der mittleren Anzahl von Integumentläsionen je Tier als abhängige Variable – einfaktorielle Analyse	129
Tab. 45:	Zusammenhänge zwischen unabhängigen Variablen der Mensch-Tier-Beziehung und der mittleren Anzahl von Integumentläsionen je Tier als abhängige Variable – einfaktorielle Analyse	130
Tab. 46:	Zusammenhänge zwischen unabhängigen Variablen auf Herdenebene und der mittleren Anzahl von Integumentläsionen je Tier als abhängige Variable – einfaktorielle Analyse	131
Tab. 47:	Zusammenhänge zwischen unabhängigen Variablen des Stallkonzepts und der mittleren Anzahl von Integumentläsionen je Tier als abhängige Variable – einfaktorielle Analyse	132

Tab. 48:	Zusammenhänge zwischen unabhängigen Variablen der Stallflächen und der mittleren Anzahl von Integumentläsionen je Tier als abhängige Variable – einfaktorielle Analyse	133
Tab. 49:	Zusammenhänge zwischen unabhängigen Variablen des Liegebereichs und der mittleren Anzahl von Integumentläsionen je Tier als abhängige Variable – einfaktorielle Analyse	134
Tab. 50:	Zusammenhänge zwischen unabhängigen Variablen des Fressbereichs und der mittleren Anzahl von Integumentläsionen je Tier als abhängige Variable – einfaktorielle Analyse	135
Tab. 51:	Zusammenhänge zwischen unabhängigen Variablen des Laufbereichs und der mittleren Anzahl von Integumentläsionen je Tier als abhängige Variable – einfaktorielle Analyse	136
Tab. 52:	Zusammenhänge zwischen unabhängigen Variablen der Stallgestaltung und der mittleren Anzahl von Integumentläsionen je Tier als abhängige Variable – einfaktorielle Analyse	137
Tab. 53:	Zusammenhänge zwischen unabhängigen Variablen zur Beschreibung der Situation auf dem Untersuchungsbetrieb und der mittleren Anzahl von Integumentläsionen je Tier als abhängige Variable – einfaktorielle Analyse	138
Tab. 54:	Variablen mit signifikantem Einfluss auf die Prävalenz der Gesamtläsionen in den Cluster-Modellen – mehrfaktorielle Regressionsanalysen	139
Tab. 55:	Freiheitsgrade des Gesamtmodells I	140
Tab. 56:	Einfluss der Variablen auf die Prävalenz der Gesamtläsionen im Gesamtmodell I ohne Variablen des Liegebereichs – mehrfaktorielle Regressionsanalyse. $F=13,2$, $p < 0,001$, $n=62$	141
Tab. 57:	Freiheitsgrade des Gesamtmodells II	142
Tab. 58:	Einfluss der Variablen auf die Prävalenz der Gesamtläsionen im Gesamtmodell II mit allen Variablen – mehrfaktorielle Regressionsanalyse. $F=11,2$, $p < 0,001$, $n=46$	143
Tab. 59:	Angaben der Landwirte hinsichtlich als problematisch eingeschätzter Stallbereiche für Unruhe und Verletzungen (Mehrfachnennungen möglich)	145
Tab. 60:	Angaben der Landwirte hinsichtlich Ursachen für Unruhe und Probleme mit Verletzungen (Mehrfachnennungen möglich)	146
Tab. 61:	Angaben der Landwirte hinsichtlich Methoden zur Erleichterung der Eingliederung neuer Tiere (Mehrfachnennungen möglich)	148

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Norm-Variante beengter Zutrieb nach dem Prinzip Crowding im Wartebereich	52
Abb. 2:	Verkleinerung der Liegefläche auf 4,5 m ² /Kuh (Norm) durch Absperrung eines Teils der Liegefläche	54
Abb. 3:	Plus-Variante der Laufhoeffläche mit 9 m ² /Kuh: Laufhof auf ganzer Stalllänge	55
Abb. 4:	Agonistische Aktionen/Tier*Stunde in Abhängigkeit vom Platzangebot im Wartebereich	61
Abb. 5:	Agonistische Aktionen/Tier*Stunde in Abhängigkeit vom Tier:Fressplatz-Verhältnis	63
Abb. 6:	Anzahl der fressenden Kühe im Tagesverlauf in Abhängigkeit vom Tier:Fressplatz-Verhältnis	66
Abb. 7:	Agonistische Aktionen/Tier*Stunde in Abhängigkeit vom Angebot an Liegefläche/Kuh	67
Abb. 8:	Anzahl der liegenden Kühe im Tagesverlauf in Abhängigkeit vom Angebot an Liegefläche/Kuh	69
Abb. 9:	Anzahl der auf der Liegefläche stehenden Kühe im Tagesverlauf in Abhängigkeit vom Angebot an Liegefläche/Kuh	70
Abb. 10:	Agonistische Aktionen/Tier*Stunde in Abhängigkeit vom Angebot an Laufhoeffläche/Kuh	71
Abb. 11:	Differenz der Integumentläsionen (zwischen, vor und nach Behandlung) in Abhängigkeit vom Angebot an Laufhoeffläche/Kuh	73
Abb. 12:	Anzahl der Kühe im Laufhof im Tagesverlauf in Abhängigkeit vom Angebot an Laufhoeffläche/Kuh	76
Abb. 13:	Anzahl der auf der Liegefläche stehenden Kühe im Tagesverlauf in Abhängigkeit vom Angebot an Laufhoeffläche/Kuh	76
Abb. 14:	Hindernis rotierende Bürste in engem Durchgang	91
Abb. 15:	In Wand eingesetzte Tränke	92
Abb. 16:	Fressgitter-Typen (von links nach rechts): Parallelogramm-Selbstfangfressgitter, Schiebbarren-Fressgitter (geschlossen), begrenztes Schwedenfressgitter, Fressgitter Typ Öko (begrenzt) und Schwedenfressgitter (offen)	109
Abb. 17:	Häufigkeitsverteilung der Integumentläsionen pro Tier	125
Abb. 18:	Erhöhter Teil des Laufbereiches (Fressgang) als „Sicherheitszone“	153

Zusammenfassung

Die Haltung von Milchkühen in einem Laufstall hat sich aus arbeitswirtschaftlichen und Kostengründen stark verbreitet. Im Biolandbau wird diese Entwicklung vor allem aufgrund der höheren Tiergerechtigkeit dieser Haltungsform forciert. Gleichzeitig werden die allermeisten Kühe für die Laufstallhaltung jedoch enthornt, unter anderem weil sich in den üblichen Ställen mit Normmassen und –konzepten Probleme mit Verletzungen unter den Tieren ergaben. Dabei sprechen die Richtlinien und Verordnungen für biologisch wirtschaftende Betriebe deutlich gegen zootechnische Eingriffe. Das Ziel dieser Arbeit war deshalb, zu prüfen, welche stallbaulichen Voraussetzungen eine Haltung horntragender Kühe im Laufstall gelingen lassen und mit welchen Managementmassnahmen diese optimiert werden kann.

Dazu wurde zum einen in einer experimentellen Untersuchung an vier Kuhgruppen im cross-over-Design geprüft, wie sich ein gegenüber der Norm erhöhtes Platzangebot in verschiedenen Stallbereichen (Wartebereich: Crowding vs. unbeengt, Tier:Fressplatz-Verhältnis: 1:1 vs. 1:1,25, Liegefläche: 4,5 vs. 8,0 m²/Kuh, Laufhofffläche: 0 vs. 4,5 vs. 9,0 m²/Kuh) auf das (Sozial-)Verhalten behornter Kühe auswirkt, insbesondere auf das Ausmass an agonistischen Interaktionen und auf die Anzahl der Läsionen am Integument der Kühe. Zum anderen wurde in einer Praxiserhebung in 62 zumindest teilweise behornten Milchviehherden untersucht, welche Beziehungen zwischen dem Auftreten von Verletzungen und den Dimensionen und der Gestaltung der Laufställe sowie dem Herdenmanagement, der Mensch-Tier-Beziehung und den Charakteristika der Herde bestehen. Zudem wurden durch Interviews die in der Praxis vorrangig bestehenden Probleme eruiert und die Erfahrungen der Landwirte zusammengetragen.

Im Experiment traten im Wartebereich beim grösseren Platzangebot statistisch auffällig ($p=0,068$) weniger agonistische Interaktionen unter den Kühen auf, die Zahl der Verletzungen zeigte keinen Unterschied. Im Fressbereich hatte eine Erhöhung der Anzahl Fressplätze keinen Einfluss. Eine grössere Liegefläche/Kuh auf der Tiefstreu hatte jedoch statistisch auffällig weniger agonistische Interaktionen, eine Abnahme der Läsionszahlen sowie längere Liegezeiten und kürzere Stehzeiten (im Stall) pro Tag und damit gleichzeitig eine erhöhte Herdensynchronität zur Folge ($p=0,068$). Ebenso bewirkte ein erhöhtes Laufhoffflächenangebot/Kuh eine geringere Häufigkeit an agonistischen Interaktionen, eine Abnahme der Läsionszahlen sowie erhöhte Aufenthaltsdauern im Laufhof (jeweils $p=0,068$). In der Praxiserhebung konnten aus 113 Faktoren über Vorselektionen mittels univariaten Analysen (ANOVA) und multivariaten Regressionsanalysen in zwei Modellen multivariate Regressionsanalysen gerechnet werden, um die erklärenden Faktoren für die Variation der Verletzungen durch Hörner zu finden. Modell I (alle Betriebe, ohne Faktoren des Liegebereiches (Liegeboxenfaktoren)) wies einen Erklärungswert R^2 von 0,825 und eine Signifikanz von $p < 0,001$ auf, Modell II (Liegeboxenbetriebe, alle Faktoren) einen Erklärungswert R^2 von 0,882 und eine Signifikanz von $p < 0,001$. Als signifikante erklärende Faktoren für wenige Verletzungen verblieben in diesen Modellen der Stalltyp inkl. der Gliederung der Funktionsbereiche (unverbaut und übersichtlich mit klar getrennten Bereichen), eine hohe Anzahl Viehbürsten, breite Laufflächen, keine Hindernisse im Laufbereich, wenige Mitarbeiter, ein hoher Anteil eigener in die Herde eingegliedert Tiere, wenige Eingliederungen in den letzten sechs Wochen, die Rasse Fleckvieh, keine einzelnen

unbehornten Kühe in der Herde und ein geringes Verletzungspotential der Hörner. Aus der Erfahrung der Landwirte ist der Fressbereich der Hauptproblembereich.

Aus den Ergebnissen lässt sich schlussfolgernd sagen, dass ein Laufstall mit grosszügiger, deutlich über der Norm liegender Dimensionierung der flächigen Stallbereiche (Wartebe- reich, Liegefläche und Laufhöffläche/Kuh) für behornete Kühe günstige Haltungsbedingungen bietet. Engstellen hingegen bergen Konfliktpotential. Bei der Stallkonzeption muss eine klare Gliederung der Funktionsbereiche angestrebt werden, wenn Auseinandersetzungen vermieden werden sollen. Ein Tier:Fressplatz-Verhältnis von 1:1 mit ein paar Reserveplätzen scheint ausreichend, allerdings muss auf ein wirklich horngeeignetes Fressgitter mit sicherer Fixierung besonderen Wert gelegt werden. Im Management der Herde muss das Augenmerk vor allem auf das Vorgehen bei der Eingliederung von Tieren in die Herde gelegt werden. Da Eingliederungen das soziale Gefüge der Herde ändern, lassen sich mit möglichst wenig Eingliederungen von möglichst bekannten, also eigenen Tieren Auseinandersetzungen mit Verletzungen vermeiden. Günstig ist zudem, wenn nur eine Person die Herde betreut. Eine nur symptomatische, aber sehr effektive Massnahme zur Verringerung der Verletzungszah- len ist das Senken der Verletzungsgefahr der Hörner durch Entfernen spitzer Hornspitzen.

Summary

Dairy cow husbandry in loose housing systems has become very common out of economic and ergonomic reasons. In organic agriculture this development is reinforced because of animal welfare reasons. However, most cows living in loose housing with standard dimensions and concepts are dehorned to prevent them from inflicting injuries to each other. The rules for organic agriculture actually prohibit interventions like dehorning, but exceptions are possible. The aim of the present study was to investigate which preventive factors concerning design and dimensions of loose housing systems as well as management allow to keep cows with their horns without getting harmed.

As one part of this work effects of surplus space in different areas of the barn (waiting area: with and without crowding; animal-feeding-place-ratios: 1:1 vs. 1:2.5; deep bedded free lying area: 4.5 vs. 8.0 m²/cow; outside yard: 0 vs. 4.5 vs. 9.0 m²/cow) were experimentally investigated in four groups of cows using a cross-over-design. Dependent variables were the animals' behaviour, especially agonistic behaviour, and skin lesions. As a second part a field study was carried out in 62 herds with (at least partly) horned dairy cows living in loose housing systems. Effects of system dimensions and design, management factors, human-animal-relationship and herd characteristics on the average number of injuries apparently caused by horns per herd were investigated. In addition, the farmers were interviewed about their experiences and important problems they see concerning husbandry of horned cattle in loose housing systems.

In the experiment a tendency for less agonistic behaviour in a non-crowded waiting area was found (p=0.068), but there were no effects on injuries. No influence of a higher animal-feeding-place-ratio could be detected. A larger deep bedded lying area per cow tended to cause less agonistic interactions, less skin lesions, longer lying durations and shorter

standing durations per day (in the barn), followed by a more synchronous behaviour of the herd ($p=0.068$). Similarly a larger outside yard area per animal tended to lead to less agonistic interactions, less skin lesions and longer durations of stay in the outside yard ($p=0.068$). During the field study 113 potential preventive factors were recorded. Factor preselection was carried out with univariate analyses (ANOVA) and consequently with multivariate linear regressions with backward selection of the preselected factors clustered according to area of influence. Finally, two different models were calculated with multivariate linear regression and backward selection with all preselected factors excluding factors relating to cubicle design and dimensions in model I and with all preselected factors, but only including farms with cubicle systems in model II. Model I explained $R^2 = 0.825$ of variation in skin lesions and model II had an $R^2 = 0.882$ ($p < 0.001$). The following preventive factors remained in both models: type of barn, including a clear differentiation between different functional areas; a high number of brushes in the barn; wide walking areas; no obstacles in the walking area; a low number of different personnel; a high proportion of farm-own replacement cows introduced into the herd; few introductions of new cows to the herd during the last six weeks; breed (Fleckvieh); no isolated cases of dehorned animals (single cows) in the herd and explicitly horn shapes with low injurious potential. According to the farmers' experience most problems are arising in the feeding area.

In conclusion, loose housing with generous dimensions, clearly exceeding common standards in the different areas (waiting area, lying area and outside yard) provide favourable preconditions for horned cow husbandry. In contrast narrow spots, obstacles and limited resources can lead to conflicts between the animals. To prevent agonistic interactions it is important to differentiate between the different functional areas in the barn very well. An animal-feeding-place-ratio of 1:1 with a few reserves seems to be enough. However, it is very important to choose a feeding barrier design which is adequate for horned cattle. Concerning management, attention has to be turned on the introduction of new cows to the herd. To prevent agonistic behaviour and injuries it is important to introduce as few animals as possible and to introduce farm-own animals rather than strange ones. In addition it is favourable that only one person is taking care of the animals. Another very effective (but only symptomatic) measure to reduce the number of injuries is to change the shape of horns by removing the cone ends of pointed horns.

1. Einleitung, Problemstellung und Zielsetzung

Der Laufstall hat sich heute als Haltungsform für Milchviehherden gegenüber dem Anbindestall klar durchgesetzt. Im Biolandbau wird diese Entwicklung aus Gründen der höheren Tiergerechtigkeit der Aufstallung im Laufstall forciert. In der Schweiz gibt die Bio-Verordnung des Bundes ein Anbindeverbot für Tiere vor, von welchem Rinder in Absprache mit der Zertifizierungsstelle allerdings befreit werden können (bei Einhaltung der Bestimmungen über den regelmässigen Auslauf im Freien nach Ethoprogrammverordnung (EthoprogrammV, 2008)) (CH-BIO-V, 1997). Ebenso schreibt EG-Verordnung ökologischer Landbau vor, dass Tiere in der biologischen Produktion nach dem 31.12.2013 nicht mehr angebunden gehalten werden dürfen (EG-V 889, 2008). Lediglich Rinder in Kleinbetrieben, deren Grösse in den EU-Ländern unterschiedlich definiert ist, sollen Ausnahmegewilligungen bekommen können. Für die Teilnahme an schweizerischen Labelprogrammen oder Bundesprogrammen für den Bezug von zusätzlichen Direktzahlungen basierend auf der Ethoprogrammverordnung mit den Programmen „Besonders Tierfreundliche Stallhaltungssysteme“ (BTS) oder „Regelmässiger Auslauf ins Freie“ (RAUS), ist die Haltung der Tiere im Laufstall vorgeschrieben oder sie erleichtert zumindest die Erfüllung der Vorgaben. In den meisten Fällen sprechen zudem arbeitswirtschaftliche, Arbeitskomfort- und Kostengründe für den Bau eines Laufstalles. Aus den genannten Gründen wurden und werden in der Schweiz vermehrt Laufställe für Milchkühe geplant und gebaut.

Schon früher stellte man fest, dass die Belegdichte beim Transport und eben auch in Laufställen erhöht werden konnte, wenn die Tiere keine Hörner hatten (Vellguth, 1957, zitiert nach Menke, 1996). Die Enthornung der Milchkühe entwickelte sich in den Ländern, wo der Laufstall früh Verbreitung fand, zur Standardmethode, weil der wirtschaftliche Druck in der Landwirtschaft grössere Betriebe mit grösseren Tierbeständen erforderte. Diese Entwicklung wurde zudem gefördert, weil die potentielle Gefahr der Hörner für Mensch und Stallgenossinnen mit der Enthornung ausgeschaltet werden konnte und weil auch die Enthornungsmethoden derart weiterentwickelt wurden, dass Enthornungen inzwischen selbst vom Landwirt vorgenommen werden können. In den Vereinigten Staaten haben noch 4 % der Milchkühe (inkl. Stiere) ihre Hörner (Grandin, 1995). Auch in der Schweiz werden heute, gemäss Schätzungen der Zuchtverbände, bereits über die Hälfte der Tiere unserer Milchviehrassen enthornt.

Gleichzeitig zum Verbot der Anbindehaltung und damit zur Pflicht der Laufstallhaltung mit den erwähnten Begleiterscheinungen sprechen die Richtlinien und Verordnungen für biologisch wirtschaftende Betriebe deutlich gegen zootechnische Eingriffe an Tieren, sie verbieten sie allerdings nicht in allen Fällen (Hühnerschnäbel dürfen nicht beschnitten werden, an einzelnen Schafen dürfen Gummibänder am Schwanz angebracht werden). Die Schweizer Bioverordnung gibt vor, das Enthornen auf ein Minimum zu beschränken (CH-BIO-V, 1997): Die Enthornung von adulten Tieren ist grundsätzlich nicht zulässig und darf nur in begründeten Fällen aus Sicherheitsgründen (von einem Tierarzt unter Anästhesie) ausgeführt werden. Jungtiere dürfen nur in Einzelfällen (unter Betäubung) enthornt werden, wenn dies aus Sicherheitsgründen notwendig ist (Art. 16e). Auch die EU-Ökoverordnung verbietet das routinemässige Enthornen (EG-V 889, 2008); es kann jedoch von den Kontrollstellen aus Sicherheitsgründen gestattet werden. In der biologisch-dynamischen Landwirtschaft nach den Demeter-Richtlinien ist das Halten von enthorntem Rindvieh nicht gestattet (im Rahmen befristeter Ausnahmen in speziellen Fällen ist das Halten und die

Züchtung von hornlosem Rindvieh (für die Fleischproduktion) zugelassen) (Demeter, 2003). Betriebe, die nach dem KAGfreiland-Label (schweizerische Nutztierschutz-Organisation) wirtschaften, dürfen ab 1.1.2011 keine Produkte unter dem KAGfreiland-Zeichen vermarkten, die von enthornten Tieren stammen (KAGfreiland, 2008). Das für alle tierhaltenden Landwirtschaftsbetriebe geltende Schweizerische Tierschutzgesetz schreibt zudem vor, dass niemand ungerechtfertigt einem Tier Schmerzen, Leiden oder Schäden zufügen darf (TSchG, 2005, Art. 2), dass die Körperfunktion und das Verhalten der Tiere nicht gestört werden dürfen und dass die Unterkünfte so gebaut sein müssen, dass die Verletzungsgefahr gering ist (TSchV, 2008, Art. 1 und 4). Dies bedeutet, dass nicht das Tier durch Entfernen von Körperteilen auf den Stall zurechtgestutzt, sondern die Haltung an die Bedürfnisse des Tieres angepasst werden soll.

Heute zeigt sich in der landwirtschaftlichen Praxis, dass Laufställe unabhängig von der Herdenstruktur nach den bekannten Normmassen und Gestaltungsprinzipien, die in enthornten Herden Anwendung finden, konzipiert werden. Modifizierte Normen und Konzepte für Tiere mit anderem Platzbedarf, wie bei horntragenden Herden, existieren, in unterschiedlichem Umfang, zwar im deutschsprachigen Raum (Menke & Waiblinger, 1999; Eilers et al., 2009), haben aber wenig Eingang in die Praxis gefunden. In der Regel wird auch nicht die Subventionierung der Mehrkosten, die bei einem grosszügigeren, von den Normen abweichenden Bau entstehen, übernommen. Ungünstigenfalls wird kein Investitionskredit gewährt oder keine Baubewilligung erteilt, obwohl die betroffenen Landwirte sehr stark an der Wahrung tierschutzkonformer Stalldimensionierung und -gestaltung interessiert sind. Es kommt hinzu, dass das Management in einem Laufstall, welches sicher als anspruchsvoller als im Anbindestall bezeichnet werden kann, kein wichtiges, vielbeschriebenes Thema darstellt. Demzufolge sind spezielle Managementmassnahmen für die Führung einer behornten Herde im Laufstall nicht geläufig.

Dabei können die ungenügend an die Bedürfnisse horntragender Kühe angepasste, übliche Dimensionierung, aber auch die Gestaltung der Laufställe und Stalleinrichtungen sowie ein ungeeignetes Management zu Problemen in deren Haltung führen. Durch unangepasste Haltungsbedingungen ausgelöste Auseinandersetzungen unter den Tieren führen zu Verletzungen. Zudem können bei der Nutzung der Ressourcen soziale Konflikte entstehen, mit der Folge erschwerter Zugänglichkeit von Ressourcen für die Rangniedrigen. Ebenso können Hornverletzungen an ungeeigneten Stalleinrichtungen auftreten. Als häufiges Argument für das Enthornen wird die Verletzungsgefahr für den Menschen durch die Hörner aufgeführt.

Es wurden bisher nur wenige wissenschaftliche Arbeiten zur Laufstallhaltung von behornten Kühen durchgeführt (Menke, 1996; Waiblinger, 1996; Baars & Brands, 2000). Diese Arbeiten liegen schon einige Jahre zurück und deren Ergebnisse und Empfehlungen resultieren aus Erhebungen auf einer relativ geringen Anzahl Betriebe. In allen Arbeiten hat sich gezeigt, dass ein Zusammenspiel von mehreren Faktoren dafür verantwortlich ist, ob die Laufstallhaltung behornter Kühe ohne Probleme mit Auseinandersetzungen und Verletzungen funktioniert. Als wesentliche Einflussbereiche auf das agonistische Sozialverhalten der Tiere wurden die Mensch-Tier-Beziehung und das Herdenmanagement eruiert (Menke, 1996). Es zeigte sich, dass bei sehr gutem und zum Teil arbeitsintensivem Management behornte Kühe in Laufställen normaler Grösse ohne weitreichende Verletzungen gehalten werden können (Menke, 1996; Waiblinger, 1996), dass aber die

Anzahl der Auseinandersetzungen und vor allem der Verletzungen bei grösser dimensionierten Ställen unabhängig vom Managementlevel zurückgeht (Menke, 1996). Baars & Brands (2000) betonen als Resultat der Untersuchungen am Louis Bolk Instituut, dass die Fähigkeit des Landwirtes, eine sozial stabile Herde aufzubauen, ein wichtiger Faktor ist. Sie zeigen einen Zusammenhang von Liegefläche bzw. Liege- und Lauffläche pro Kuh und Verletzungen auf, weitere Anmerkungen zu bedeutenden Stallfaktoren entnehmen sie den qualitativen Aussagen der Landwirte.

Weil die untersuchten Faktoren in diesen Arbeiten mehrheitlich aus dem Managementbereich stammten, wurde in der vorliegenden Arbeit eine Erweiterung um eine nähere Betrachtung des Stallbaus und der Stalleinrichtungen vollzogen. Der Einfluss des Platzangebotes sollte exakt untersucht werden.

Zielsetzungen

In dieser Arbeit soll geprüft werden, welche Voraussetzungen es erlauben, horntragende Milchkühe im Laufstall zu halten, ohne dass sich die Kühe gegenseitig durch Verletzungen in sozialen Auseinandersetzungen Schaden zufügen. Es sollen die stallbaulichen Voraussetzungen für eine artgerechte Haltung von Milchrindern untersucht werden. Der Einfluss des Herdenmanagements auf die Haltungsbedingungen soll dabei gleichzeitig überprüft und bewertet werden.

(A) Dimensionierung und Beschaffenheit der Laufstallbauten:

Kann ein grosszügigeres Platzangebot in den verschiedenen Stallbereichen die Häufigkeit von Auseinandersetzungen und Verletzungen minimieren?

Wie sollte der Stall konzeptioniert und wie die Funktionsbereiche und Stalleinrichtungen im Laufstall angeordnet und gestaltet sein, damit die Tiere sich nicht gegenseitig verletzen?

(B) Management:

Gibt es im Management einer Herde Massnahmen, welche die Verletzungshäufigkeit durch Hornstösse vermindern können?

Welche Erfahrungen liegen in den verschiedenen Managementbereichen (Handling, Fütterung, etc.) vor, mit denen die Ruhe in der Herde unterstützt werden kann?

Das Ziel der Arbeit ist, Grundlagen zu schaffen für Empfehlungen an Betriebe, die einen Laufstall für behornnte Kühe bauen oder ihren Laufstall verbessern möchten, sowie einen Beitrag zu leisten für Expertisen an Ämter, die über den Bau solcher Ställe zu entscheiden haben. Es sollen anerkannte Rahmenbedingungen für die Stallhaltung horntragender Kühe geschaffen werden unter Berücksichtigung der Haltungsoptimierung durch Management und Herdenführung. Die Haltung von behornnten Milchkühen in Laufställen soll mit diesem Projekt gefördert und eine artgerechte Umsetzung ermöglicht werden. In einem Merkblatt über die Haltung von horntragenden Kühen im Laufstall sollen die Erkenntnisse an Bäuerinnen und Bauern sowie landwirtschaftliche Berater weitergegeben werden. Die vorliegende Arbeit möchte damit einen Beitrag zur verbesserten Artgerechtigkeit der Haltung von Milchkühen leisten, nicht nur im Biolandbau.

2. Literaturübersicht

Die mannigfaltigen Aspekte der Haltungsbedingungen im Laufstall und ihre Bedeutung für das Verhalten, im speziellen für das Sozialverhalten von Rindern, werden anhand von Untersuchungen besprochen, die höchst wahrscheinlich überwiegend mit enthornten Tieren durchgeführt wurden. Nur in seltenen Fällen wird im Material und Methoden-Teil der Arbeiten dargestellt, ob mit enthornten oder horntragenden Tieren gearbeitet wurde. Zu spezifischen Fragen zur Laufstallhaltung horntragender Milchkühe gibt es nur wenig wissenschaftliche Literatur. Die wenigen Veröffentlichungen in wissenschaftlichen Zeitschriften (Menke et al., 1999; Menke et al., 2000; Waiblinger et al., 2002b) zu diesem Thema basieren auf einer Dissertation von Menke (1996) und einer Arbeit von Waiblinger (1996), in denen auf 35 Praxisbetrieben untersucht wurde, ob die Haltung von horntragenden Milchkühen in der Praxis funktioniert und welche Faktoren zu Erfolg oder Misserfolg beitragen. Auch für die Veröffentlichung der Ergebnisse von Untersuchungen am Louis Bolk Instituut (Verbeek, 1995; Jobse, 1996; Roelofs, 1996; Heessen, 1997) wurden die Ergebnisse von Menke (1996) herangezogen und zu einem Werk mit Empfehlungen zur Haltung von behorntem Milchvieh im Laufstall zusammengefügt (Baars & Brands, 2000). Untersucht wurde am Louis Bolk Instituut der Zusammenhang zwischen Management und Verletzungshäufigkeit auf 17 Bio-Betrieben (Verbeek, 1995). Für die Analyse von Problembetrieben wurde ein Untersuchungsprotokoll angefertigt (Jobse, 1996; Roelofs, 1996). Diese Analyseprozedur wurde in einer weiteren Arbeit auf zehn biologischen Milchviehbetrieben angewandt, um einen Normwert für die Anzahl Stösse zu finden, „mit denen ein Tierhalter leben lernen muss“ (Heessen, 1997); in Liegeboxenlaufställen wurde dieser Zielwert auf 50 bis 70 Stösse pro 100 Milchkühe und Stunde festgelegt. In die Empfehlungen einer internationalen Expertengruppen (Deutschland, Österreich, Schweiz) „Zur artgemässen Dimensionierung und Gestaltung von Laufställen für hörnertragende Kühe“ (Rist & Internationale Expertengruppe, 2002) sind neben den Erfahrungen der Expertinnen und Experten ebenso die Ergebnisse von Menke aus dem von Menke & Waiblinger (1999) erstellten Merkblatt „Behornte Kühe im Laufstall - gewusst wie“ eingeflossen.

Der Besprechung der verschiedenen Untersuchungen zu den Haltungsbedingungen im Laufstall, die ohne spezielle Berücksichtigung der Horntracht konzipiert und vermutlich auch mit mehrheitlich hornlosen Tieren durchgeführt wurden, werden im Folgenden die hornspezifischen Aspekte, dazugestellt. Da für die hornspezifischen Aspekte in erster Linie auf die Arbeit von Menke (1996) Bezug genommen wird, soll zunächst sein methodisches Vorgehen genauer beschrieben werden.

Zur Beurteilung des Erfolges der Laufstallhaltung wertete Menke (1996) die Häufigkeiten der beobachteten Sozialverhaltensweisen „Verdrängen und Verjagen“ und „soziales Lecken“ sowie die „Häufigkeit der Integumentveränderungen“ (ohne die Läsionen der Vulva) aus und setzte sie in Zusammenhang mit möglichen Einflussfaktoren. Als mögliche exogene Einflussfaktoren erfasste er die Haltungsbedingungen durch Beschreibung und Vermessung des Stalles und befragte den Landwirt zu den Managementmassnahmen und zur Ausprägung der Mensch-Tier-Beziehung auf dem Betrieb. Die Mensch-Tier-Beziehung wurde allgemein (z.B. Häufigkeit von Striegeln/Scheren, Erkennung der Einzeltiere, Häufigkeit des Personalwechsels) und speziell beim Melken (z.B. Anzahl der Melker) befragt. Mögliche endogene Einflussfaktoren ermittelte er über die Kenndaten der Herde (z.B. Rassezugehörigkeit, Anteil an Kalbinnen und Remontierungsrate) und das Vermessen der

Hörner jeder Kuh. Die Einflussfaktoren prüfte er sowohl einzeln in der Korrelationsanalyse als auch durch Berechnung von Regressionsmodellen mit mehreren Faktoren. In einem ersten Schritt prüfte er die Variablen des Herdenmanagements/der Mensch-Tier-Beziehung, der Herde, des Betriebes und des Stalles getrennt in vier Regressionsrechnungen und bezeichnete diese als „Kategoriemodelle“. Die signifikanten Variablen dieser Berechnungen nahm er als Grundlage für weitere Regressionsmodelle. Die Regressionsmodelle wurden jeweils für alle drei Zielvariablen Verdrängen und Verjagen, soziales Lecken und Häufigkeit der Integumentveränderungen (ohne die Läsionen der Vulva) berechnet. Die von ihm ausserdem erhobene Verhaltensweise „Stossen“ (ohne Verdrängen des anderen Tieres) wurde nur in einer einfachen Korrelationsanalyse bezüglich möglicher Zusammenhänge zu den Einflussfaktoren untersucht. Die hohe Anzahl der durchgeführten Tests in dieser Arbeit muss bei der Besprechung bedacht werden, weil signifikante Ergebnisse dadurch aus Zufallsgründen entstanden sein könnten.

Bei den von Menke (1996) untersuchten Betrieben waren alle Laufstallformen (Boxen-, Tiefstreu- und Tretmiststall) vertreten, Betriebe ohne und mit (zeitweiligem) Auslauf in unterschiedlichen geographischen Lagen. Die Betriebe wiesen eine grosse Spannweite der Herdengrösse von 7 bis 92 Tiere auf und hatten teilweise einen Stier in der Herde mitlaufen. Ausserdem wurde auf möglichst reinrassige Herden geachtet, um den Einfluss des Temperaments der Kuhrassen quantifizieren zu können, sowie auf einen niedrigen Anteil enthornter Tiere, wodurch sich der grosse Anteil von über 60 % biologisch-dynamisch wirtschaftenden Betrieben erklärt.

Im zweiten Teil seiner Untersuchung führte Menke (1996) auf jeweils fünf Betrieben zu drei ausgewählten Faktoren des Herdenmanagement (Auslaufmanagement, Fressgittereinsperrzeit und Neueingliederungsmethode) experimentelle Untersuchungen durch, um den Einfluss dieser Einflussfaktoren genauer beurteilen zu können.

2.1. Sozialverhalten

Hausrinder leben sozial; sie bilden einen Herdenverband, von dem sich ein einzelnes Tier selten weit entfernt (Sambraus, 1978); jede Kuh versucht, Anschluss an ihre Herde zu halten. Rinderherden weisen ausserdem eine soziale Hierarchie auf, die durch die individuellen Verhältnisse aller Herdenmitglieder zueinander entsteht (Brunsch et al., 1996). Das hoch entwickelte Sozialbewusstsein geht mit einem ausgesprochenen Bedürfnis nach sozialen Kontakten einher (Literaturübersicht bei Hörning, 1997b).

Die Rangordnung ist unter natürlichen Bedingungen relativ stabil, es kommt selten zu Kämpfen um den Rangplatz. Für die Aufrechterhaltung der in einer Herde festgelegten Rangordnung genügen im Allgemeinen Ausdrucksverhaltensweisen (wie Drohen und Ausweichen) (Hörning, 1997b). Bestehen Kuhgruppen in ihrer Zusammensetzung nicht lange und gibt es häufiger Wechsel, werden Dominanzbeziehungen jedoch häufiger in Frage gestellt (Hörning, 1997b), das heisst die Zahl von Auseinandersetzungen erhöht sich (Zimmermann, 1978). An der Rangspitze stehen meistens Kühe mit hohem Lebensalter, das wiederum häufig mit hohem Körpergewicht korreliert ist (Scheibe, 1982). Friend et al. (1974) konnten eine hoch signifikante Korrelation von Rangposition und Körpergewicht feststellen, wobei nach Sambraus (1970) das Alter für die Rangposition entscheidender als das Gewicht

ist. Entscheidender sei das Gewicht in horntragenden Herden als in hornlosen, weil das Gewicht beim Verhaken der Köpfe durch die Hörner beim Kampf mehr wirken kann (Sambraus, 1970). Reinhardt (1980) berichtet von einer halb-wilden Zebu-Herde, dass die älteren hochrangigen Tiere ein geringeres Körpergewicht, dafür aber längere Hörner als die jungen niedrigrangigen Tiere hatten. Als weitere Rangfaktoren werden der optische Eindruck (Körpergrösse), psychische Merkmale, die Fremdheit des Tieres, die Rasse, der Gesundheitszustand und der Hormonstatus angegeben (Brantas, 1968; Brunsch et al., 1996). In Herden mit sowohl hornlosen als auch behornten Tieren kann erwartet werden, dass die Hörner andere Einflussfaktoren überlagern und die behornten Tiere im Vorteil sind (Beilharz & Zeeb, 1982).

Die notwendige Kommunikation im sozialen Zusammenleben basiert in erster Linie auf Körperhaltungen und -bewegungen. So spielen die Haltung von Kopf, Gliedmassen und Schwanz eine grosse Rolle. Unterlegenheit wird z.B. durch Kopfsenken und Wegdrehen vom anderen Tier signalisiert, Drohen kann durch Senken des Kopfes unter Anziehen des Kinnes, durch Sich-gross-machen (Breitseite zeigen) (Sambraus, 1970) und durch einen Kopfschlag (nach hinten) in Richtung Gegenüber geschehen (Phillips, 2002).

Fressen (Grasen), Liegen und Laufen in besonderer Nähe zu spezifischen Individuen oder bevorzugtes Lecken zwischen diesen Individuen werden als freundschaftliche Bindungen zwischen den Kühen interpretiert. Solche Bindungen entstehen wahrscheinlich schon im Kälberalter und bleiben während der Aufzucht und auch danach noch jahrelang erhalten (Hörning, 1997b; Reinhardt & Reinhardt 1981). Zwischen befreundeten Tieren oder auch in Gruppen von befreundeten Tieren finden vermehrt kohäsive und vermindert repulsive Aktionen statt, sie sind toleranter untereinander und ihr Verhalten ist stärker synchronisiert (Zimmermann, 1978). Soziale Präferenzen sind nicht mit der Rangnähe zweier Tiere verknüpft (Nakanishi et al., 1992). Neben diesen besonderen Sympathien existieren allerdings auch spezielle Antipathien: eine bestimmte Stallgenossin wird von einer anderen Kuh bevorzugt vertrieben, auch ohne ersichtlichen Grund, z.B. ohne dass ein Futter- oder Platzanspruch erhoben wurde (Zimmermann, 1978).

Die Stellung eines Tieres in der Rangordnung hat wesentlichen Einfluss auf sein Verhalten (Stamm, 1987). Je nach Umweltbedingungen können rangniedrige Tiere im Gegensatz zu den ranghohen weniger lang liegen und häufiger, oft erzwungene Liegeplatzwechsel durchführen müssen (Gabr et al., 1975; Galindo & Broom, 2000). Die Fresszeiten dieser Tiere können verlängert sein, sie müssen häufiger den Fressplatz wechseln, weil sie häufig verdrängt werden (Gabr et al., 1975; Stamm, 1987). Die längeren Fresszeiten können dadurch entstehen, dass rangniedrige Kühe oft nach Beendigung der Fresszeiten der Ranghohen zum Futtertisch gehen und dort lediglich übrig gebliebenes Futter vorfinden, welches sie verstärkt selektieren (Stamm, 1987). Zudem können rangniedrige Tiere mehr stehen, auch in den Boxen (Galindo & Broom, 2000). Agonistische Handlungen werden von ihnen seltener ausgeführt (Stamm, 1987). Das Wohlbefinden der rangniedrigen Kühe kann oftmals viel schlechter als das der Kühe mit hohem Rang sein (Potter & Broom, 1986). Deshalb nutzte Emmerig (2004) den quantitativen Unterschied in der Ausführung bestimmter Verhaltensweisen (z.B. Anzahl erzwungener Fressplatzwechsel pro Zeiteinheit) zwischen rangniedrigen und ranghohen Tieren als Parameter zur Bewertung des Wohlbefindens der Kühe einer Herde.

Durch die räumliche Begrenzung im Stall entstehen Einschränkungen, die sich auf das Sozialleben auswirken können. Dabei ist im Vergleich zur Weide oder einem natürlichen Lebensraum nicht nur das Platzangebot, sondern auch der Ressourcenzugang deutlich vermindert. Koch (1968) beobachtete eine wesentlich höhere Auseinandersetzungshäufigkeit im Laufstall im Vergleich zur Weide. Die relative Abwesenheit von agonistischen Auseinandersetzungen in wilden/halbwilden Herden mit ausreichenden Ressourcen zeigt in dieselbe Richtung (Phillips, 2002). Herlin et al. (1993) sehen den Nachteil der Laufstallhaltung darin, dass häufig aggressives Verhalten gezeigt wird, um an Futter zu gelangen. Kühe wahren unter Normalbedingungen eine Ausweichdistanz zueinander. Die Ausweichdistanz beschreibt die Entfernung, welche die beiden Köpfe der Kühe voneinander haben und ist vom Rangverhältnis der Kühe, von der Behornung und deren momentaner Aktivität abhängig (Sambraus, 1978). Der rangniederen Kuh ist geboten, bei Begegnungen diese Distanz nicht zu unterschreiten. Aggressives Verhalten tritt dementsprechend nach Weiler (1986) in Laufställen nur dann auf, wenn diese ungünstig gebaut sind und rangniedrige Kühe ranghöheren nicht ausweichen können. Die unfreiwillige Rangordnungsbedrohung wird von den ranghöheren Tieren mit agonistischem Verhalten beantwortet. Deshalb fordern Brunsch et al. (1996) Funktionsmasse für Liegeboxen, Gangbreiten, Fressplatzbreiten und Bewegungsfläche je Tier so zu wählen, dass den Rindern die Realisierung der Minimalausweichdistanzen ermöglicht wird. Die von Reinhardt (1980) und Barnett et al. (1984) dargestellten Auslöser für aggressives Verhalten, nämlich Frustration, Schmerz, erfahrene Aggression und chronischer Stress entstehen oft durch unzureichende Haltungsbedingungen und unangepasstes Management.

Die Relevanz der Häufigkeit agonistischer Auseinandersetzungen konnte Menke (1996) für horntragende Herden belegen. Zwischen der Häufigkeit agonistischen Verhaltens (Verjagen und Verdrängen) und der Zahl der Integumentveränderungen fand Menke (1996) eine enge positive Korrelation: Häufigere agonistische Interaktionen in der Herde führten zu mehr Hornverletzungen bei den Kühen. Die Häufigkeit agonistischer Verhaltensweisen wurde in 77 % seiner 35 behornen Untersuchungsherden mit weniger als 0,014 mal Verjagen und weniger als 0,18 mal Verdrängen pro Tier und Stunde von Menke (1996) als gering eingestuft. Die von Kondo & Hurnik (1990) und Gabr et al. (1975) beobachteten Häufigkeiten agonistischer Auseinandersetzungen pro Tier und Stunde lagen deutlich höher (0,9 bis 1,4 agonistische Auseinandersetzungen mit Körperkontakt bzw. 0,18 bis 0,3 mal Verdrängen pro Tier und Stunde). Es muss berücksichtigt werden, dass Vergleiche hier schwierig sind, weil die Definitionen der Sozialverhaltensweisen unterschiedlich sind (bei Gabr et al. (1975) ist Verdrängen gar nicht näher definiert) und zu unterschiedlichen Zeiten unter verschiedenen Bedingungen beobachtet wurde. Die Zahl der Integumentläsionen pro Tier lag zudem in den beschriebenen 77 % der Herden unter 16. Menke (1996) stuft diesen Wert als gering ein, weil darin das Sozialgeschehen der letzten ein bis zwei Monate enthalten sei und leichte Haarabschürfungen ebenso dazu zählten. Anhand dieser Ergebnisse konstatierte Menke (1996), dass die Haltung von behornen Milchkühen im Laufstall möglich sei.

Eine wichtige Komponente im Sozialverhalten von Rindern ist das soziale Lecken als freundschaftliche und kohäsive Verhaltensweise. Soziales Lecken zwischen Tieren festigt allgemein deren sozialen Kontakt und verstärkt Bindungen zwischen Kühen, seien es familiäre oder freundschaftliche (wie oben beschrieben) (Reinhardt & Reinhardt, 1981; Schlichting et al., 1987; Sato et al., 1991; Phillips, 2002). Dem sozialen Lecken wird in der Literatur zudem eine beschwichtigende Funktion zugeordnet, die es ermöglicht, soziale Spannungen in der Herde zu reduzieren (Scheibe, 1982; Sato et al., 1991; Waiblinger et al.,

2002a). Die soziale Struktur einer Herde kann damit stabilisiert werden (Sato et al., 1991; Waiblinger et al., 2002a). Hörning (1997b) kommt in seiner Literaturlauswertung zum Schluss, dass im Sozialverhalten von stabilen Herden freundschaftliche Sozialkontakte wie soziale Körperpflege und Hornspiel im Vordergrund stehen. Waiblinger et al. (2002a) postulieren, dass ein häufiges Auftreten ein Anzeichen für intakte soziale Bindungen in der Herde und hohe soziale Stabilität sein dürfte, was den Tieren mehr Sicherheit und soziale Unterstützung verleiht und ihre adäquate Reaktion in herausfordernden Situationen unterstützt. In Untersuchungen von Mutterkuhherden und mit Kuhpaaren, die mit einer Reduktion der Fressplätze konfrontiert wurden, fanden Waiblinger et al. (2002a) eine erhöhte Lecktätigkeit zwar nicht während, aber am Tag nach der Situation erhöhter Konkurrenz und deuteten dies als Beleg für die spannungsmildernde und bindungsfördernde Funktion von sozialem Lecken. Offenbar befreundete Kühe lecken sich gegenseitig besonders häufig und betreiben intensiveren Hautkontakt, ausserdem stehen sie oft bei grosser Hitze oder Insektenplage umgekehrt parallel zueinander, vom Schwanz der Partnerin als Fliegenwedel profitierend (Zimmermann, 1978; Reinhardt & Reinhardt, 1981). Ein höherer Bekanntheitsgrad fördert allgemein die Häufigkeit sozialen Leckens von Kühen untereinander (Zimmermann, 1978; Sato et al., 1991).

Die grundsätzliche Tendenz der Rinder, sich synchron zu verhalten, kann als weiterer wichtiger Aspekt des Sozialverhaltens betrachtet werden (Hörning, 1997b). Alle Mitglieder einer Herde orientieren sich kontinuierlich aneinander, wodurch ihre Handlungen koordiniert werden (Zimmermann, 1978). Über so genannte Stimmungsübertragung wird das einzelne Individuum dazu veranlasst, sich der überwiegenden Herdenaktivität anzuschliessen (Zimmermann, 1978). Hörning (1997b) vermutet, dass daraus ein Herdenbewusstsein mit Zusammengehörigkeitsgefühl entsteht bzw. synchrones Verhalten ein solches widerspiegelt. Synchrones Verhalten führt dazu, dass die Haupt-Ruhe- und Fressphasen sowie die Ortswechsel gemeinsam durchgeführt werden. Eine Voraussetzung hierfür ist ein ausreichend grosses Platzangebot (Zimmermann, 1978; Metz & Wierenga, 1984; Fregonesi & Leaver, 2002). So wird bei grösserem Platzangebot mehr synchrones Verhalten gezeigt (Wierenga et al., 1985). In der Stallhaltung kann durch ausreichend viele Fress- und Liegeplätze die arttypische Synchronität der Herde bewahrt werden, womit gleichzeitig Ruhe geschaffen werden kann. Ebenso trägt eine gute Übersichtlichkeit des Stalles hierzu bei (Zimmermann, 1978). Desynchronisation wird im Laufstall vor allem durch eine begrenzte Anzahl Fressplätze bewirkt, mit der Folge von Unruhe durch ständigen Wechsel der Kühe am Fressplatz bei der Suche nach einer Fresslücke. Bei nicht synchronisiertem Ruhen werden liegende Kühe durch fressende oder umhergehende Kühe gestört (Zimmermann, 1978). Weiterhin sollte die Gefahr von Kopf-gegen-Kopf-Konfrontationen und damit von agonistischen Interaktionen sinken, wenn durch gleichgerichtete Verhaltensabläufe eine Tendenz zu einem Einweg-Fluss der Kühe (durch Durchgänge etc.) stattfindet (Potter & Broom, 1986). Aber auch Managementmassnahmen sind dazu geeignet, synchrones Verhalten zu fördern, z.B. durch Einhalten einer Zeitkonstanz im Tageslauf der Stallarbeiten (Potter & Broom, 1986). Dies ist vor allem bei der Stallhaltung wichtig, da der natürliche tageszeitabhängige Rhythmus mit den Hell-Dunkel-Zeitgebern durch das Management mit den Fütterungs- und Melkzeiten überlagert wird (Stamm, 1987; Jakob et al., 1988).

Die Bedeutung der Hörner für das Sozialverhalten wird in der Literatur unterschiedlich bewertet. In einer Untersuchung von Oester (1977), in der er das (Sozial-)Verhalten von Kühen der Rasse Braunvieh vor und nach der Enthornung in einem Tiefstreuastall beobachtete, stufte er die Kühe nach der Enthornung als ruhiger ein, weil sie weniger oft

erfolgreiche Verdrängungsaktionen ausführten. In behornten Ziegenherden stellte sich die Situation für rangniedere Tiere nach einer Beschränkung der Fressplatzzahl auf die halbe Tierzahl schlechter dar als in enthornten Herden (Loretz et al., 2004). Mehrere rangniedere Ziegen mussten sich einen Fressplatz teilen, weil die ranghohen behornten Ziegen keine direkte Nachbarin am Fressgitter duldeten, grosse Abstände am Fressgitter beanspruchten und lange Fressdauern aufwiesen. Loretz et al. (2004) beurteilten die Dominanz ranghoher Tiere deshalb als ausgeprägter. Oft reagierten die rangniedrigen Ziegen in der Art, dass sie die Zeiten nach Verlassen des Fressgitters durch die Ranghohen fürs Fressen nutzten. Die Aggressionsrate war bei den behornten Ziegen allerdings nicht höher als bei den hornlosen. Ebenso konstatierten Blackshaw et al. (1987) in einer Untersuchung zur Ursache von Verletzungen an Schlachtkörpern eine signifikant höhere Frequenz von Stossen bei enthornten Tieren; Sie beobachteten die Tiere beim Ausladen, beim Treiben und Wiegen auf dem Schlachthof. Höhere Auseinandersetzungshäufigkeiten werden einerseits auf die häufigere Unterschreitung der Ausweichdistanz zurückgeführt (Graf, 1974), die sich aus dem näheren Aufenthalt enthornter Kühe beieinander ergibt. Den enthornten Kühen fehlt die Signalwirkung des Imponierorganes Hörner, mit dem sich die Zahl der körperlichen Auseinandersetzungen vermutlich senken lässt, weil die Dominanz nicht mit offener Aggression, sondern durch blosses Imponieren aufrechterhalten werden kann (Loretz et al., 2004, für Ziegen). Zum anderen ist der Versuch, die eigene Rangposition gegenüber einer hornlosen Herdenkollegin zu verbessern, mit weniger Risiko verbunden (Hörning, 1997b), weil erhaltene Stösse nicht so schmerzhaft sind (Zimmermann, 1978). Die Sozialstruktur wird nach Graf (1974) in enthornten Herden instabiler, nicht nur durch die vermehrten Auseinandersetzungen. Bei diesen Auseinandersetzungen kann zusätzlich mit einem höheren Grad an Aggressivität gerechnet werden (Graf, 1974), weil hornlose Kühe energischer vorgehen müssen, um sich durchzusetzen. Zudem stellten Waiblinger et al. (2001) die Hypothese auf, dass es für ältere Kühe schwieriger wird, ihren Rang zu behalten, weil dem Gewicht des Tieres anstelle seiner Horngrösse ein hoher Stellenwert als den Rang beeinflussendes Merkmal zukommt. Diesen negativen Auswirkungen auf das Sozialverhalten der enthornten Rinder, steht gegenüber, dass die auftretenden Stösse durch die Enthornung weniger verletzungsträchtig sind. Insbesondere in der Euter- und Schamgegend können so folgenreiche Verletzungen vermieden werden. Dennoch ist zu bedenken, dass Hörner nicht primär als Waffe in sozialen Auseinandersetzungen eingesetzt werden, sondern neben den oben beschriebenen Signalfunktionen auch Funktionen beim Schiebekampf besitzen, indem sie das Abrutschen der Stirnen der beiden Kontrahentinnen voneinander verhindern (Hörning, 1997b).

2.2. Stalleinrichtung und Verhalten

Bei der Haltung von Kühen in einem Laufstall sollte das natürliche Verhalten der Kühe unabhängig von einer Behornung der Tiere bei der Gestaltung der Haltungsbedingungen berücksichtigt werden. Einerseits sind die Kühe im Gegensatz zum Anbindestall in einem guten Laufstall bedeutend weniger in der Ausführung ihres Verhaltensrepertoires eingeschränkt und können sich fortbewegen, andererseits werden Bedingungen wie auf der Weide mit dem grosszügigeren Platzangebot und den artgemässen Fress- und Liegebedingungen nicht erreicht. Phillips (2002) sieht den grössten Einfluss der Stallhaltung auf das Wohlbefinden der Kühe bezüglich des Sozialverhaltens, weil die Kühe in viel näheren Kontakt gebracht werden, als es draussen der Fall wäre.

In diesem Kapitel wird zuerst auf das Flächenangebot insgesamt im Stall und dessen Bedeutung für verschiedene Messgrössen im Sozialverhalten (z.B. soziale Auseinandersetzungen) und die daraus resultierenden problematischen Situationen mit der Gefahr von Verletzungen eingegangen. Danach werden Untersuchungen zum Sozialverhalten und zur Ausführung der Grundaktivitäten besprochen, die in und zu bestimmten Funktionsbereichen im Stall gemacht wurden. Die Ergebnisse aus den Untersuchungen mit behornten Tieren werden jeweils am Ende bei den entsprechenden Fragestellungen erörtert.

Aufgrund ihrer Untersuchungen zur artgemässen Gestaltung von Milchviehställen (Stamm, 1987; Hörning, 1997b) und zum Raumbedarf von Milchvieh im Stall (Andreae et al., 1985; Zeeb et al., 1990) weisen viele Autoren auf die Bedeutung eines grosszügigen Platzangebotes für eine auseinandersetzungsfreie soziale Verständigung hin, im Speziellen viel Platz im Laufbereich sowie genügend Fress- und Liegeplätze (Zeeb et al., 1990). Aus einem sehr begrenzten Platzangebot in vielen Ställen können negative Folgen wie Verstärkung der Konkurrenz und Verletzungen resultieren (Wierenga & Hopster, 1991). Die meisten Untersuchungen zur Frage des Einflusses des Gesamtflächenangebotes auf die Zahl der sozialen Auseinandersetzungen und der Verletzungen an den Tieren kommen zu dem Ergebnis, dass sich erhöhte Platzangebote mildernd auf deren Häufigkeiten auswirken. Die Fläche/Kuh korrelierte negativ mit Parametern des aggressiven Sozialverhaltens, wie etwa der Häufigkeit des Stossens oder der agonistischen Aktionen (Lippitz et al., 1973; Metz & Wierenga, 1984; Andreae et al., 1985; Zeeb, 1987; Fregonesi & Leaver, 2002). Vergleichbare Ergebnisse wurden für Mastbullen erzielt (Kondo et al., 1989; Hickey et al., 2003). Dagegen fanden Müller et al. (1986) bei Färsen, dass die Färsengruppe mit dem höchsten Flächenangebot von 3,0 m²/Tier mit gleichzeitiger Stroheinstreu im Vergleich zu Färsengruppen mit 3,0 m²/Tier auf Vollspaltenboden und mit 1,6 m² auf Stroh oder Spalten die meisten sozialen Auseinandersetzungen zeigten. Eine Erklärung für dieses gegensätzliche Ergebnis könnte darin liegen, dass aufgrund des sehr geringen Platzangebotes und eines nicht rutschfesten Bodens Sozialverhalten nur schwer ausführbar war. Weiterhin werden die negativen Auswirkungen eines kleinen Platzangebotes auf den Verschmutzungsgrad der Tiere und stressinduzierte Leistungsunterschiede (bei Jungtieren) in der Literatur erwähnt (Ingvarsen & Andersen, 1993; Fregonesi & Leaver, 2002).

In Herden mit behornten Tieren war die Gesamtstallfläche in gleicher Weise negativ mit Parametern des aggressiven Sozialverhaltens, wie etwa der Häufigkeit des Stossens oder der agonistischen Aktionen und der Verletzungen korreliert (Menke, 1996; Menke et al., 1999; Baars & Brands, 2000). Bei Menke (1996) zeigte sich diese Zusammenhänge nicht nur in der einfachen Korrelationsanalyse, sondern auch signifikant und negativ in einem Teil der Regressionsmodelle; bei Verjagen und Verdrängen in einem Modell, das er aus den signifikanten Variablen der Kategoriemodelle mit den Variablen aus dem Bereich Personal und Arbeit berechnete. In den vier verschiedenen Regressionsmodellen für die Integumentveränderungen hatte die Gesamtfläche einen deutlichen Einfluss, sie war in drei der Modelle signifikant. Menke (1996) schlussfolgert daraus, dass das Platzangebot dann von wesentlicher Bedeutung ist, wenn Probleme und Mängel bezüglich der Haltungsförm besonders gross sind und dadurch das soziale Klima einer Herde übermässig belastet ist. Bei Erhöhung der Stallfläche konnten auch Baars & Brands (2000) eine Senkung des Verletzungsniveaus feststellen (gemessen als Verletzungen auf der rechten Körperseite). Diese Beziehung trat im Boxen- und im Tiefstreustall auf, wobei sie im Tiefstreustall in erster Linie durch die Beziehung von Verletzungsniveau und Grösse der Fläche im Liegebereich zustande kam, welche im Tiefstreustall eng mit der Gesamtstallfläche korreliert ist (Baars &

Brands, 2000). Die Auswirkungen unterschiedlichen Platzangebotes auf die Anzahl Hornverletzungen konnten Waiblinger et al. (2001) bei einem Vergleich zwischen der sommerlichen Weidehaltung und der Haltung im Stall mit stark begrenztem Platzangebot zeigen, wobei in der letztgenannten die Verletzungszahlen deutlich höher lagen. Die Gesamtfläche pro Tier hatte bei Menke (1996) zudem einen Einfluss auf die Häufigkeit des sozialen Leckens. In Ställen mit grosszügigem Platzangebot war soziales Lecken vermindert, was sich entgegen der sonstigen Tendenz verhielt. Denn andere Einflussfaktoren wirkten auf die Häufigkeit des sozialen Leckens umgekehrt wie auf agonistische Auseinandersetzungen und Verletzungen. Allerdings könnte der Grund hierfür in der von einigen Autoren (Scheibe, 1982; Sato et al., 1991; Waiblinger et al., 2002a) beschriebenen beschwichtigenden und spannungsmildernden Funktion des sozialen Leckens liegen, die bei grosszügigem Platzangebot nicht von Nöten ist.

Potter & Broom (1986) warnen davor, Empfehlungen zu Platzanforderungen ohne Berücksichtigung des Stalldesigns, der Herdenzusammensetzung und der Managementpraktiken zu geben.

Fressbereich

Im Fressbereich muss zwischen zwei grundsätzlich verschiedenen Gestaltungsarten unterschieden werden. Damit die Kühe den Futtertisch nicht betreten und kein Futter in den Laufstall nehmen können, kann der Futtertisch zum einen über ein Fressgitter mit Einzelfressplätzen oder durch eine einfache Abtrennung ohne Einzelfressplätze abgetrennt sein (z.B. Nackenrohr).

In Untersuchungen zum Verhalten in Abhängigkeit von der Dimensionierung und Gestaltung des Fressbereiches galt das Interesse vor allem dem Tier:Fressplatz-Verhältnis, also der Frage, wie viele Fressplätze einer Kuh im Fressgitter mit Einzelfressplätzen zur Verfügung stehen müssen. Häufig war das Ziel, ein Mindestfressplatzangebot festzustellen, also wie viele Kühe sich einen Fressplatz teilen können, ohne dass Leistungseinbussen durch verminderte Futteraufnahme entstehen. Verschiedene Autoren untersuchten aber auch den Einfluss des Tier:Fressplatz-Verhältnisses auf die Häufigkeit agonistischer Auseinandersetzungen. Bei einem Tier:Fressplatz-Verhältnis grösser 1:1 (bis zu 3:1) fanden sie vermehrte agonistische Auseinandersetzungen und eine grössere Unruhe durch häufigeres Verdrängen (Lippitz et al., 1973; Metz & Mekking, 1978; Henneberg et al., 1986; Wassmuth, 2001; Schrader et al., 2002; Huzzey et al., 2006). Diese negativen Folgen machten sich nicht nur im Fressbereich, sondern auch auf den Laufflächen bemerkbar (Metz & Mekking, 1978) und waren umso stärker ausgeprägt, je mehr Tiere sich einen Fressplatz teilen mussten (Henneberg et al., 1986). Vermehrte Auseinandersetzungen und Unruhe können sich auf das Fressverhalten der Tiere auswirken. So wurde in verschiedenen Untersuchungen gefunden, dass die Kühe aufgrund der häufigeren Verdrängungen beim Fressen den Fressplatz häufiger aufsuchten und kürzere Fresszeiten aufwiesen (Lippitz et al., 1973; Hörning, 1997b; Loretz et al., 2004, bei Ziegen). Teilweise wurde sogar eine Verminderung der Futteraufnahme festgestellt (Metz & Mekking, 1978) oder eine Verkürzung der Liegedauer (Schrader et al., 2002). Es wird von einigen Autoren (Zeeb et al., 1990; Benninger, 1996; Fernandez et al., 2006) die gleichzeitige und einfachere ausreichende Versorgung aller Tiere als Argument für ein Tier:Fressplatz-Verhältnis von 1:1 angeführt. Allerdings kommen auch bei einem Verhältnis von 1:1 noch Verdrängungen am Fressplatz

vor (Bock, 1990). Abhängig von der Sozialstruktur der Herde kann synchrones Fressen mehr oder minder stark unterdrückt werden; Bei höherer Toleranz der dominanten Kühe bzw. höherer Aggression der rangniedrigen werden mehr Kühe gleichzeitig fressen (Metz & Mekking, 1978). Hörning (1997a) nimmt an, dass die rangniedrigen Kühe Auseinandersetzungen zu vermeiden suchen und lieber in den Ruhezeiten der anderen Kühe fressen und sich somit nicht synchron verhalten.

Dem gegenüber konnten Loretz et al. (2004) in einer 20-köpfigen Ziegen-Herde keine wesentlichen Auswirkungen auf die Häufigkeit an Auseinandersetzungen feststellen, ob den Tieren 20, also gleich viele wie Tiere oder nur 15 Fressplätze zur Verfügung standen. Hesselbarth (1984) geht davon aus, dass Kühe in der Leistungsstufe unter 15 Liter Milch/Tag mit einem Verhältnis von bis zu drei Tieren pro Fressplatz ausreichend versorgt werden, dass aber Hochleistungskühe einen eigenen Fressplatz im Fressgitter benötigen. Bei einer ad libitum Fütterung halten Bogner & Grauvogel (1984) ein Tier:Fressplatz-Verhältnis von 2:1 gerade noch für ausreichend. Frank & Magnusson (1994) sehen ein Tier:Fressplatz-Verhältnis von 3:1 nahe beim Optimum, da in ihrer Untersuchung mit diesem Fressplatzangebot weder die Futteraufnahme noch die Milchleistung gelitten hatte im Vergleich zu den Gruppen mit restriktiver Fütterung (Futtermenge nicht ad libitum, sondern angepasst an die aktuelle Milchleistung.) und mit einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:1. Sie stellten aber ebenso fest, dass die Kühe sich gegenseitig beim Fressen mehr störten.

Werden pro Tier mehr Fressplätze, also ein Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1: >1, angeboten, so konnte tatsächlich in verschiedenen Untersuchungen ein weiter mindernder Effekt auf soziale Auseinandersetzungen und eine erhöhte Synchronität im Fressverhalten festgestellt werden (Stamm, 1987; Bock, 1990; Wierenga, 1991). Als positive Änderungen in der Grundaktivität konnten längere Fress- und kürzere Stehzeiten registriert werden (Wierenga, 1991; Huzzey et al., 2006). Allerdings waren die Effekte im Gegensatz zu denen bei Überbelegung recht gering (Wierenga, 1991). Die geringere Anzahl agonistischer Auseinandersetzungen kann neben der verminderten Konkurrenz sicher auch auf die von Wierenga (1991) angedeutete Verkürzung der „gefährlichen“ Stehzeit im Laufbereich mit möglichen Konfrontationen zurückgeführt werden. Weil die Kühe bei einem Überangebot leichter einen Fressplatz finden, werden sie weniger Zeit mit Herumstehen und Suchen nach einem Fressplatz verbringen. Damit wird die Stehzeit kürzer, in welcher Konfrontationen öfters vorkommen. Kühe neigten beim Verteilen auf die Fressplätze dazu, mindestens einen Fressplatz Abstand zur Nachbarkuh einzuhalten – je weiter zwei Kühe im Rang voneinander entfernt waren, desto mehr Fressplätze Abstand wurden gelassen (Manson & Appleby, 1998).

Zur Bedeutung der Anzahl Fressplätze pro Tier für das Sozialverhalten behornter Tiere können mit den Ergebnissen von Menke (1996) keine konkreten Aussagen gemacht werden, weil er bei seinen Auswertungen mit Korrelationsanalyse und Modellanalyse zu unterschiedlichen, entgegengesetzten Ergebnissen kam.

Die Dimensionierung im Fressbereich spielt mit der Fressplatzbreite eine Rolle für das Verhalten der Kühe. Mit einer erhöhten Fressplatzbreite konnte die Häufigkeit aggressiver Interaktionen deutlich reduziert werden (Longebach et al., 1999; DeVries et al., 2004; DeVries & von Keyserlingk, 2006, bei Färsen; alle ohne Einzelfressplätze), z.B. um 57 % bei

einer Erhöhung von 0,5 auf 1,0 m pro Tier an der Futterachse (DeVries et al., 2004). Wiederum wird mit der abnehmenden Konkurrenz unter den Tieren das arttypische Verhalten gefördert. Die Fresszeiten pro Tag waren länger und die Stehzeiten kürzer (DeVries et al., 2004; DeVries & von Keyserlingk, 2006, beides ohne Einzelfressplätze; Huzzey et al., 2006, im Fressgitter mit Einzelfressplätzen). Die einzelnen Mahlzeiten waren trotz gleicher Fresszeiten verlängert (Morita et al., 2002, ohne Einzelfressplätze). In der Untersuchung von Longebach et al. (1999) waren die Futterraufnahme und die Gewichtszunahmen bei Färsen durch die Fressplatzbreite nicht beeinflusst.

Die von Menke (1996) geschaffene Variable „Summe der baulichen Faktoren am Fressgitter“ war sowohl in der einfachen Korrelationsberechnung als auch im Regressionsmodell signifikant mit der Anzahl agonistischer Auseinandersetzungen verbunden. Bei breiteren Fressplätzen, aber auch bei einem optimalen Krippensohlenniveau von 20 bis 25 cm über der Standfläche sowie geneigtem Fressgitter waren die Häufigkeiten geringer. Hörning (1997a) sah eine erhöhte Fressplatzbreite für behornete Tiere als nötig. Er vergab bei der Bewertung der Tiergerechtheit bei der Fressplatzbreite in behorneten Herden erst bei grösseren Fressplatzbreiten als in hornlosen Herden gleiche Punkte.

Die Art des Fressgitters hat ebenso Einfluss auf den Grad an Störungen während der Fresszeit und damit auf die Futterraufnahme, weshalb verschiedene Untersuchungen zu dieser Frage durchgeführt worden sind. Bei Einsatz eines Fangfressgitters mit Einzelfressplätzen konnten die Kühe jeweils am ruhigsten und ungestört fressen und die Zahl der Auseinandersetzungen war geringer gegenüber Fressgittern ohne Einzelplätze und ohne Fixierungsmöglichkeit. Die Fresszeit war länger (z.B. gegenüber Nackenriegel), was besonders den rangtiefen Tieren zugute kam (Scheibe, 1982; Stamm, 1987; Rist, 1989; Endres et al., 2005; Huzzey et al., 2006). Zudem war die Dauer der Fresszeit der einzelnen Tiere ähnlicher, d.h. die Synchronität des Fressverhaltens erhöht (Endres et al., 2005). Ursache für häufige gegenseitige Störungen der Kühe ist ihr Futterselektionsverhalten. 75 % der häufigen Fressplatzwechsel geschehen spontan bei der Selektion des Futters, vor allem in der ersten Hälfte einer Hauptfresszeit (Czako & Dora, 1986; Schlichting et al., 1987). Dieses Verhalten lässt sich am Fressverhalten einer einzeln gehaltenen Kuh erkennen, die zu weniger und längeren Fressphasen neigt, wenn sie nicht durch herdenbedingte Faktoren wie im Laufstall gestört wird (Bockisch, 1985). Die Fresszeit ist offenbar auch vom Gefühl der Sicherheit, das die Kuh beim Fressen hat, abhängig (Czako, 1979). Letztlich, vermutet Bockisch (1995), führt eine ruhige und ungestörte Futterraufnahme zu einem insgesamt ausgeglichenen Verhalten und zu einer besseren Futterraufnahme sowie möglicherweise sogar zu Mehrleistungen der Kühe.

Für Kühe mit Hörnern hat zudem ein anderer Aspekt des Fressgitters mit Einzelfressplätzen enorme Wichtigkeit. Beim Vergleich eines oberhalb des Kuhkopfes offenen Fressgitters (Palisadenfressgitter) mit einem begrenzten Fressgitter (Parallelogrammfressgitter) war die Befreiungsdauer aus dem Gitter wesentlich kürzer (Ackermann & Hinder, 1992) und damit die Chance höher, einem Angriff mit Verletzungsgefahr ausweichen zu können. Im Parallelogrammfressgitter werden die Kühe aufgrund der Hörner dazu gezwungen, ihren Kopf um bis zu 90 Grad zu drehen. Ausserdem besteht die Gefahr, an ungeeigneten Fressgittern sich selbst zu verletzen oder sogar ein Horn zu verlieren.

Rinder trinken oft zwischen einer Fress- und der darauf folgenden Liegephase (Hörning, 1997b). Bei einem angestrebten hohen Synchronitätsgrad der Herde kann dies an begrenzten Tränkestellen aus diesem Grund zu heftigen Auseinandersetzungen führen. Es wird deshalb empfohlen, im Stall mehrere Tränken in ausreichendem Abstand zueinander zu installieren (Czako, 1978; Batz, 1990; zitiert nach Hörning, 1997a). Es wurde auch beobachtet, dass ranghohe Tiere eine Tränke stundenlang blockieren können und rangniedrige ihren Wasserbedarf nicht decken konnten (Czako, 1978, zitiert nach Hörning, 1997a).

In Laufställen, in denen die Kühe über eine Station mit Krafffutter versorgt werden, muss diesem Stallbereich ebenso Beachtung geschenkt werden. Kempkens (1989) stellte aus der Literatur Angaben zur Anzahl der Verdrängungen an der Station zusammen; danach kommen bei im Mittel 20 bis 30 % der Besuche (0 bis 66 %) Verdrängungen vor. Der Besatz pro Station ist ein wichtiger Faktor für das Ausmass an Auseinandersetzungen. Auf seinen untersuchten Praxisbetrieben konnte Bock (1990) feststellen, dass mit steigendem Besatz pro Station die Zahl der Auseinandersetzungen anstieg. Dieses Ergebnis wird auch durch Befragungsergebnisse von Pirkelmann & Böhm (1982, zitiert nach Hörning, 1997a) unterstützt, die einen hohen Tierbesatz problematisch einstufen.

Für eine optimale Dimensionierung und Gestaltung der Krafffutterstation im Hinblick auf die Verletzungsgefahr bei Auseinandersetzungen unter behornten Tieren können folgende Vorgaben aus der Literatur herangezogen werden: Im Bereich der Krafffutterstation muss ein ausreichendes Platzangebot vorhanden sein (Barnes, 1989; Hörning, 1997b). Die Station selbst sollte mit Schutzvorrichtungen versehen und verschliessbar sein, damit dort fressende Kühe nicht heraus getrieben werden können und die Aufenthaltsdauer von Kühen in der Station und damit die Krafffuttermittelsversorgung nicht leidet (Irps, 1980; Waiblinger et al., 2001).

Batz (1990) spricht vom Fressbereich als sozialem Brennpunkt im Boxenlaufstall, in dem die meisten Aggressionen auftreten. Es scheint also geboten, ein besonderes Augenmerk auf diesen Bereich zu haben, insbesondere wenn es um eine konfliktfreie Haltung horntragender Kühe geht.

Liegebereich

Für die Konzipierung eines optimalen Liegebereiches stellt sich zunächst die übergeordnete Frage nach dem optimalen System für den Liegebereich. Ob die Kühe in einzelnen Liegeboxen im Liegeboxenlaufstall besser untergebracht sind als auf der freien Liegefläche im Tiefstreu- oder auch Tretmist-Stall wurde anhand vieler verschiedener Parameter untersucht, so z.B. anhand des Liegeverhaltens (Phillips & Schofield, 1994; Fregonesi & Leaver, 2001; Willen, 2004), der Klauen- (Phillips & Schofield, 1994; Fregonesi & Leaver, 2001; Willen, 2004) oder Eutergesundheit (Fregonesi & Leaver, 2001), der technopathischen Integumentveränderungen (Willen, 2004), der Verschmutzung (Fregonesi & Leaver, 2001; Willen, 2004) oder auch der Milchzusammensetzung und der Milchleistung (Phillips & Schofield, 1994; Fregonesi & Leaver, 2001).

Beim Vergleich der Häufigkeiten von sozialen Auseinandersetzungen im Liegebereich konnten zwischen Liegeboxen- und Tiefstreu-ställen signifikante Unterschiede gefunden werden: im Boxenlaufstall lagen diese niedriger (Rist, 1989). Kühe liegen in Boxen geschützter als auf der freien Liegefläche, weil Boxen Sicherheit vor einem potentiellen Angriff bieten (Metz & Mekking, 1984; Stamm, 1987). Der von Scheibe (1982) als eigentliches Kampfbereich von Kühen beschriebene Körperbereich von Kopf, Hals und Vorderbrust ist in Boxen nicht angreifbar und ein Angriff auf die Hinterhand (Sexualzentrum) führt dagegen seltener zum Erfolg (Scheibe, 1982). Durch Zuflucht in eine Box können Konfrontationen vermieden werden (Wierenga, 1983b). Gerade rangniedrige Tiere nutzen diese „Sicherheitszone“; sie halten sich mehr in den Boxen auf als die anderen Herdenmitglieder, sowohl liegend als auch stehend (Metz & Mekking, 1984; Potter & Broom, 1986). Nach Stamm (1987) ist ungestörtes Liegen rangniedriger Tiere nur im Boxenlaufstall möglich und auch da nur in den unbequemen Randboxen, die von den ranghöheren gemieden werden und aus denen sie nach Zimmermann (1978) nicht vertrieben werden. Die ranghohen Kühe ziehen in der Mitte gelegene, ruhige Boxen mit gutem Überblick und reichlich Platz vor (Zimmermann, 1978). Gleichsam könnte die Begrenzung der Randboxen durch die Stallwand oder eine Holzabtrennung das Sicherheitsgefühl in diesen Boxen zusätzlich vergrößern und deshalb der Grund für das vermehrte Aufsuchen dieser Boxen durch rangniedrige Kühe sein. Auf freien Liegeflächen kann beobachtet werden, dass Kühe ebenso den geschützten wandnahen Bereich zum Abliegen nutzen (Zähner, 2001). Für die Rangtiefen sind diese Liegeplätze sozusagen nicht erreichbar, sie werden beim Ruhen vorwiegend durch Ranghöhere genutzt (Stamm, 1987). Schon ein einzelnes Tier kann auf der freien Liegefläche einen bedeutenden Störfaktor darstellen, wenn es häufig andere Tiere aufjagt, wie dies schon Zähner (2001) auf einem Untersuchungsbetrieb feststellen musste.

Auf der freien, eingestreuten Liegefläche ist die Ausübung artgemässen Verhaltens hingegen weniger behindert (Phillips & Schofield, 1994). Das gilt vor allem für das arttypische Abliegen und Aufstehen (Hörning, 1997b). Im Tiefstreu-stall konnten dementsprechend längere Liege- (und Wiederkäuzeiten) sowie ein besser synchronisiertes Liegeverhalten beobachten werden (Phillips & Schofield, 1994; Fregonesi & Leaver, 2001).

Menke (1996) konnte in seiner Arbeit mit behornten Kühen keinen Zusammenhang zwischen Stallform, also ob der Liegebereich als Liegeboxen oder als freie Liegefläche auf Tiefstreu oder Tretmist ausgeführt ist, und agonistischem Verhalten und Integumentveränderungen belegen. Signifikante Beziehungen zur Anzahl der Integumentveränderungen konnte er keine finden, allerdings trat in einem Regressionsmodell (Variablen aus den Kategoriemodellen plus weitere Variablen des Stalles) agonistisches Sozialverhalten (Verjagen und Verdrängen) in Ställen mit Boxen seltener als in Tiefstreu-Ställen auf. Stossen (ohne Verdrängen) war in Tiefstreu-ställen seltener als in Liegeboxen und auf Tretmist. Insgesamt stellte Menke (1996) fest, dass die Variablen „Stallform“ (Boxen, Tiefstreu oder Tretmist) und auch „Rasse“ zwar in mehreren seiner berechneten Modelle einen Einfluss auf Sozialverhalten und/oder Verletzungen hatten, jedoch aufgrund ihrer wechselseitigen Abhängigkeit nicht eindeutig beurteilt werden konnten. Mit der Betrachtung der Anzahl der stehenden (und gehenden) Tiere, die Menke (1996) während seiner Verhaltensbeobachtungen erfasste, wurde deutlich, dass in den Ställen mit freier Liegefläche in den Abendstunden weniger Tiere lagen und agonistische Verhaltensweisen (aber auch soziales Lecken) in dieser Art Liegebereich häufiger vorkam. Wahrscheinlich lässt sich dies durch die grösseren Kontaktmöglichkeiten gegenüber jenen in voneinander abgetrennten Boxen erklären. Baars & Brands (2000) konnten jedoch in Boxenställen häufigeres Stossen zwischen den Kühen

ausweisen und demzufolge auch ein vermehrtes Auftreten von Bluteutern und Scheidenverletzungen. Sie schlussfolgerten daraus, dass Boxenlaufställe im Gegensatz zu Tiefstreuställen viel mehr dem Konzept für enthornte Tiere entsprechen und dementsprechend weniger für horntragende Kühe geeignet sind. Dieses Ergebnis beruhte auf Daten von lediglich 13 Betrieben. Bei diesen Vergleichen muss berücksichtigt werden, dass die Gestaltung des jeweiligen Liegebereichsystems sehr unterschiedlich gewesen sein wird.

Vorteilhaft an der freien Liegefläche ist für behornete Kühe jedoch, dass eine Kuh im Angriffsfall ohne Hindernisse ausweichen kann, weshalb im Boxenlaufstall ein vorderer Boxenausgang eingerichtet werden sollte, um den Kühen auch dort eine ähnliche Möglichkeit zu geben (Waiblinger et al., 2001). Da dies in vielen Ställen nicht der Fall ist, können im Boxenlaufstall trotz seltener Auseinandersetzungen schwerwiegendere Verletzungen im Euter- und Vulvabereich auftreten.

Entsprechend den obigen Ausführungen, konnte über die Dimensionierung des Liegebereiches verschiedentlich Einfluss auf das Sozialverhalten genommen werden. So fanden Fregonesi & Leaver (2002) bei einem höheren Platzangebot in Boxen (3,9 m² gegenüber 2,3 m² pro Kuh) seltener agonistische Aktionen, wobei gleichzeitig mit den Boxenmassen die Gesamtfläche im Stall erhöht war (10,6 m² gegenüber 7,75 m² pro Kuh). Die verbesserten Sozialbedingungen in der Herde durch ein erhöhtes Liegeflächenangebot zeigten sich auch auf Tiefstreu in seltenem Aufjagen (Zähner, 2001) und in wenigen Verletzungen pro Tier (Baars & Brands, 2000; Zähner, 2001). Unter Jungrindern war die Aggressivität auf einer freien Liegefläche ebenso erniedrigt (weniger Stossen und Aufjagen), wenn dem einzelnen Tier mehr Platz zur Verfügung stand (Nielsen et al., 1997).

Wie schon deutlich wurde, gehen Änderungen im Sozialverhalten auch mit Änderungen beim Ausüben der Grundaktivität Liegen, damit auch von Fressen und Stehen und bei der Synchronität der Herde einher. Fregonesi & Leaver (2002) konnten feststellen, dass bei grösseren Boxenmassen (und gleichzeitig erhöhter Stallfläche) besonders die hochleistenden Tiere ihren täglichen Rhythmus beibehalten konnten und längere Liegezeiten und stärker synchronisiertes Verhalten auftrat. Auch die Rinder der Untersuchung von Mogensen et al. (1997) waren nicht nur weniger aggressiv, sondern wiesen auch synchroneres Liegeverhalten auf. Grössere Liegeflächen (6,4 m² gegenüber 4,6 m²/Kuh) stimulierten die Kühe zu längerem Ruhen und damit zu erhöhter Wiederkäutätigkeit (Czako, 1979). Ebenso konnten diese Zusammenhänge auf Praxisbetrieben bestätigt werden. Auf den 36 Praxisbetrieben mit Boxenlaufställen in der Erhebung von Hörning & Tost (2001a) konnten erhöhte Liegezeiten und erhöhte Dauern der einzelnen Liegeperioden bei einem grösseren Platzangebot pro Kuh auf der Liegefläche nachgewiesen werden. Sogar positive Effekte auf die Klauengesundheit konnten sowohl im Boxenlaufstall als auch in der Tiefstreu verzeichnet werden (Wassmuth, 2001).

Auf den Betrieben von Menke (1996) war die Zahl agonistischer Interaktionen zwischen den horntragenden Tieren umso stärker vermindert, je grösser die Liegefläche pro Kuh war. Ebenso beobachtete er weniger Stossaktionen bei grösserer Liegefläche. Wie Hörning (1997a) in einer Praxiserhebung zu eingestreuten Milchviehlaufställen feststellte, nutzten gerade die Halter von horntragenden Milchkühen (n=41) die positiven Effekte eines erhöhten Liegeflächenangebotes pro Kuh und stellten ihren Kühen mehr Platz zur Verfügung

(durchschnittlich 5,8 m²/Kuh auf Tiefstreu oder Tretmist) als ihre Kollegen (n=82) mit den enthornten Kühen (5,0 m²/Tier). Rist & Internationale Expertengruppe (2002) geben 8 m² pro Kuh als notwendiges Liegeflächenangebot in behornten Herden an.

Im Liegeboxenstall ist nicht nur die Grösse der Liegefläche in der Box entscheidend, sondern vielmehr die Anzahl Boxen, die den Kühen zum Ruhen zur Verfügung stehen. In der Schweiz ist ein Tier:Liegeboxen-Verhältnis von 1:1 tierschutzrechtlich vorgeschrieben. Es wurden in der Vergangenheit jedoch mehrere Untersuchungen zur Überbelegung im Boxenbereich durchgeführt, um, wie beim Tier:Fressplatz-Verhältnis, das (kostengünstigste) Minimum zu finden, bei dem Leistungseinbussen vermieden werden. Die Folgerung von Wierenga (1983a), dass eine Überbelegung im Liegebereich stärkere Konsequenzen als eine Beschränkung am Fressgitter oder im Laufbereich hat, wurden bestätigt. Waren mehr Kühe im Stall untergebracht als Boxen vorhanden waren, war die Zahl aggressiver Interaktionen nicht nur im Liegebereich erhöht und die Unruhe in der Herde durch kürzere Liegezeiten gesteigert (Wierenga, 1982, 1983b; Metz & Wierenga, 1984; Henneberg et al., 1986; Zeeb et al., 1990; Hörning, 2002). Die Verhaltensweise Anlehnen (engl. Leaning) war häufiger zu beobachten, also dass Kühe ruhig stehend ihre Nase gegen eine andere Kuh pressten, was von Metz & Wierenga (1984) als Anzeichen für einen Verhaltenskonflikt interpretiert wurde. Die Liegezeiten, zum Teil auch die Stehzeiten in den Boxen waren in verschiedenen Untersuchungen verkürzt, teilweise lagen Kühe im Laufbereich ab (Wierenga, 1983b; Henneberg et al., 1986; Wierenga & Hopster, 1990; Hörning, 2002). Die Herdensynchronität war deutlich vermindert, weil gemeinsames Liegen nur eingeschränkt möglich war, obschon eine intensive Belegung der verfügbaren Boxen zu beobachten war (Wierenga, 1982; Bockisch, 1985). Howell et al. (2003) beobachteten auf ihren 22 Praxisbetrieben eine erhöhte Inzidenz von Lahmheiten, je weniger Boxen einer Kuh zur Verfügung standen. Hörning (2002) schreibt sogar, dass eine Überbelegung negative Auswirkungen auf die Milchleistung hat. Eine vertretbare Überbelegung von 10 % schliessen jedoch Kaiser et al. (1974) aus ihren Untersuchungen zur Überbelegung in Milchvieh-Laufställen, die bei einer Überbelegung von 20 % kürzere Liegezeiten und vermehrtes Verdrängen aus den Boxen fanden.

Es bestand in diversen Untersuchungen auch die Frage, ob Verbesserungen des Sozialklimas und des Verhaltens durch ein Mehrangebot an Liegeboxen erreicht werden können. Bei einem Tier:Boxen-Verhältnis von 1:2 sank die Häufigkeit der Verdrängungen im Liegebereich (Wierenga et al., 1985; Wierenga, 1991). Die Liegezeiten nahmen zu und die Herdensynchronität war verbessert (Wierenga et al., 1985). Im Gegensatz zur Überbelegung waren die erzielten Effekte jedoch relativ gering (Wierenga et al., 1985). Wie auf der Weide war es den Kühen dessen ungeachtet möglich, die Gruppenbindungen zu beachten und in Untergruppen von zwei bis drei Kühen zusammen zu liegen (Jakob et al., 1988; Wierenga, 1991). Überdies meiden die rangniedrigen Kühe, neben oder gegenüber von ranghohen zu liegen (Jakob et al., 1988), was bei einem Tier:Boxen-Verhältnis von 1:1 eine gleichmässige Auslastung erschwert (Hörning, 1997a). Aufgrund des positiven Effekts eines Mehrangebots empfehlen Rist & Internationale Expertengruppe (2002) für horntragende Tiere 10 bis 20 % mehr Liegeboxen als Kühe.

Sowohl bei der Aufstallung in Boxen als auch auf der freien Liegefläche können Gestaltungsmaßnahmen im Liegebereich getroffen werden, die das Sozialverhalten und die Grundaktivität der Herde positiv beeinflussen können. Für die freie Liegefläche (Tretmist) in

grösseren Herden empfiehlt Kempkens (1993), Buchtenabtrennungen darauf zu installieren, weil so ein Grossteil der sozialen Rankkämpfe unterbunden werden könne. Metallboxen aus Rohren bieten die Möglichkeit des Überblickes und wurden in der Untersuchung von Jakob et al. (1988) bevorzugt zum Stehen in den Boxen genutzt; Boxen mit Rundholzabtrennungen wurden nachts verstärkt benutzt, vermutlich weil sie ein stärkeres Gefühl von Sicherheit vermitteln. Zur genauen Ausführung von Liegeboxen haben eine ganze Reihe von Autoren Untersuchungen durchgeführt und Empfehlungen herausgegeben, vor allem in Bezug auf das unbehinderte Abliegen und Aufstehen und unbeeinträchtigtes, langes Liegen. Dabei standen die Dimensionen der Box inklusive der Boxenabtrennungen und deren Gestaltung im Vordergrund (Kämmer & Tschanz, 1975; Boxberger, 1983; Süss, 1991; O'Connell et al., 1992; Howell et al., 2003; Ceballos et al., 2004; Tucker et al., 2004; Veissier et al., 2004). Diese Untersuchungen kommen zum Schluss, dass das Platzangebot in den Boxen oft zu klein ist, weil die Normen nicht eingehalten werden bzw. die Normen zu gering bemessen seien (vor allem die Boxenlänge). So benötigten Holsteinkühe nach Ceballos et al. (2004) mit einem Durchschnittsgewicht von 607 kg bis zu 300 cm Boxenlänge zum ungehinderten Abliegen und Aufstehen und in der Breite 109 cm. Howell et al. (2003) stellten bei frei liegenden Kühen einen Platzbedarf von 110 bis 120 cm in der Breite fest. Dementsprechend fanden Tucker et al. (2004) bei grösseren Boxenbreiten (132 cm gegenüber 112 cm und 126 cm gegenüber 116 und 106 cm) längere tägliche Liegedauern und längere Liegeperioden. Für die Boxenabtrennung empfiehlt Süss (1991) die Positionierung des hinteren Standbeines ganz am Ende der Box oder mindestens 70 cm vor dem Boxenende. Eine höhere Synchronität im Liegeverhalten bei längerer Liegedauer fanden Wandel & Jungbluth (1997) in Boxen mit flexiblen, freitragenden Boxenbügeln und beweglicher Nackenkette mit Plastikschild gegenüber Boxen des Typs Englischer Bock. Für die Ausführung von Liegeboxen für behornete Tiere wird von Rist & Internationale Expertengruppe (2002) eine Länge von 3,0 m bzw. 2,7 m (wand- bzw. gegenständige Box) angegeben, damit der Kopfschwung artgemäss nach vorn erfolgen kann, sowie die Notwendigkeit eines verstellbaren und elastisch verformbaren Nackenriegels.

In weiteren Untersuchungen ging es um die Ausführung einer optimalen Liegefläche, die von den Kühen präferiert wird (Jakob et al., 1988; O'Connell et al., 1992; Herlin, 1997; Wandel & Jungbluth, 1997; Marten & Wolf, 1998; Buchwalder et al., 2000; Hörning & Tost, 2001b; Norring et al., 2004; Willen, 2004). Zusammengefasst wurden in diesen Untersuchungen verbesserte Bedingungen, das heisst erhöhte tägliche Liegezeiten, ungehindertes und zügiges Abliegen und Aufstehen, weniger Verletzungen an den Gelenken in folgender Reihenfolge beobachtet: keine spezielle Liegefläche (Beton) - einfache Gummimatte - weiche Komfortmatratze - lose Stroheinstreu - Strohmattatze. Rinder bevorzugen trockene sowie aufgrund ihres hohen Körpergewichtes verformbare Liegeplätze (Hörning, 1997b).

Sowohl in grösser dimensionierten Boxen mit grosszügigeren Abtrennungen (flexibel im Vergleich zu freitragend, Pilz und Bock) als auch bei weicherem Liegeflächenuntergrund war die Synchronität im Liegeverhalten der Herde erhöht (Hörning & Tost, 2001b). In ihrem Bericht zur Haltung behorneter Milchkühe kommen Baars & Brands (2000) zum Schluss, dass mit einem komfortabel gestalteten Liegeplatz ein schnelles Abliegen und langes Liegen erreicht werden können, wodurch die Ruhe in der Herde gesteigert werden kann.

Laufbereich

Der Laufbereich ist der Funktionsbereich, über den die verschiedenen Ressourcen im Laufstall erreicht werden können. Ein grosses Bedürfnis nach Bewegung wird den Kühen abgesprochen (Wierenga, 1983b; Metz & Wierenga, 1984), und wenn die Ruhe- und Fressplätze die Bedürfnisse der Herde befriedigen, kann die Gesamtbewegung der Herde sehr niedrig sein (Potter & Broom, 1986). Gleichwohl wird auf die Bedeutung eines ausreichenden Platzangebotes hingewiesen, sei es für das problemlose Zirkulieren zwischen den Funktionsbereichen (Wierenga, 1983b) oder wenn vor anderen Kühen ausgewichen werden muss, um Aggressionen zu vermeiden (Metz & Mekking, 1984).

Eine gering dimensionierte Lauffläche (2,25 m²/Kuh gegenüber 14,0 m²/Kuh im Fressliegeboxenlaufstall) führte in der Untersuchung von Metz & Mekking (1984) zu erhöhten Auseinandersetzungen in der Herde, wie dies auch Zeeb et al. (1990), Encarnacao (1980) und Bouissou (1981, zitiert nach Metz & Mekking, 1984) durch ihre Untersuchungen bestätigen konnten. Dies kann dadurch erklärt werden, dass die Wahrscheinlichkeit, die Ausweichdistanz eines anderen Tieres unterschreiten zu müssen, unter beengten Verhältnissen im Laufbereich grösser ist. Hingegen beobachteten Arave et al. (1974, zitiert nach Metz & Mekking, 1984) bei starker Verringerung des Platzangebotes eine Abnahme der Auseinandersetzungen. In diesem Fall könnte der so genannte Crowding-Effekt zum Tragen gekommen sein. Soziale Konflikte zwischen den Kühen werden nicht ausgetragen, weil der begrenzte Platz und die fehlenden Ausweich- und Fluchtmöglichkeiten dies nicht ermöglichten. Bei welcher Besatzdichte bzw. welchem Platzangebot ein Crowding-Effekt eintritt, ist sicherlich von mehreren Faktoren (Herdenzusammensetzung, Stallkonzept, etc.) abhängig und kann anhand der vorhandenen Quellen nicht beantwortet werden. Bei kleiner Lauffläche wurde zudem das Bewegungsverhalten eingeschränkt, obwohl die Kühe auch bei grosszügigem Platzangebot in der Nähe der Ressourcen blieben und die weiter entfernten Teile des Laufbereiches weniger nutzten (Metz & Mekking, 1984). Stamm (1987) empfiehlt geräumige Laufflächen aus dem Grund, dass „verkehrsarme Rastplätze“, möglichst mit Besonnung, von den Tieren zum Ruhen und Stehen aufgesucht werden können.

Bei der Dimensionierung des Laufbereiches im Laufstall (insbesondere im Boxenlaufstall) sind die Breiten der verschiedenen Gänge gerade im Hinblick auf Auseinandersetzungen und Verletzungen von grösserer Wichtigkeit als die Gesamtfläche. Bei Gangbreiten von 2 m zwischen kammartig angeordneten Boxenreihen von 12 Boxen traten nur halb so viele agonistische Interaktionen zwischen den Kühen wie bei 1,6 m auf (Henneberg et al., 1986). Miller (1991) erachtet demgegenüber 3,0 bis 3,5 m breite Gänge als notwendig. Eine Begründung dafür liegt in den zu erwartenden Ausweichdistanzen zwischen zwei Tieren. Die ranghöchste und die rangniedrigste Kuh müssen einander unter Wahrung der Ausweichdistanz passieren können (Schlichting et al., 1987; Miller, 1991). So stellte Oester (1977) in einer kleinen Herde enthornter Tiere in 18 % der spontanen Fluchten einen Platzbedarf von 3 m zum Ausweichen fest, in 6 % der Fälle sogar von 4 m. Im Fressbereich ist der Platzbedarf eher noch höher, also eine grössere Fressgangbreite einzuplanen, damit Drehen und Passieren hinter den beim Fressen stehenden Kühen ermöglicht werden kann (Potter & Broom, 1986; Baars & Brands, 2000). Durchgänge von einem zum anderen Funktionsbereich können von einem ranghohen Tier regelrecht besetzt werden, wenn sie nicht genügend breit ausgeführt sind (Metz & Mekking, 1984). Neben der Breite ist die Anzahl der Durchgänge entscheidend. Bei der schrittweisen Reduktion der Anzahl Durchgänge von den

Liegeboxen zum Fressbereich von drei auf einen, stiegen die Auseinandersetzungen in den Durchgängen bzw. im Durchgang stark an und die Futteraufnahme nahm ab (Potter & Broom, 1986). Durchgänge sollten keine Stauungen hervorrufen (Schlichting et al., 1987). Im Liegeboxenlaufstall sollte die maximale Boxenreihenlänge durch genügend Durchgänge möglichst klein gehalten werden, um Tunnel-Effekte im langen Laufgang zu vermeiden und auch den für die Kühe zurückzulegenden Weg zu verkleinern (Fernandez et al., 2006).

Agonistische Interaktionen treten nach Stamm (1987) und Rist (1989) seltener in solchen Ställen auf, in denen überhaupt keine Gänge vorhanden sind, sondern der Laufbereich flächig und unverbaut ist und die Tiere direkt und auf ganzer Breite von einem Funktionsbereich in den anderen wechseln können. Gerade rangniedrige Tiere sind beim Gehen durch die Stalleinrichtungen und die unsichtbaren Rangbarrieren beeinträchtigt, vor allem bei engen Gängen und Passagen (Stamm, 1987). In solchen Ställen sind die Ausweichmöglichkeiten für die Kühe frei und nicht durch den Gangverlauf in ihrer Richtung bestimmt, was für behornte Tiere als besonders wichtig erachtet wird (Baars & Brands, 2000).

Ebenso bieten ringförmige Bewegungsmöglichkeiten (Rundläufe) im Stall zu jeder Zeit einen freien Ausgang aus einer bedrohlichen Situation (Schlichting et al., 1987). Bei der Gestaltung des Laufbereiches sind Sackgassen (= tote Gänge mit einer Breite < 4,5 m) einer der schwerwiegendsten Haltungsfehler, ganz besonders mit horntragenden Kühen, weil in solchen Bereichen sich aufhaltende Kühe einem Angriff ohne jegliche Ausweichmöglichkeit ausgesetzt sind, was dann oft mit Verletzungen endet (Waiblinger et al., 2001).

Eine aktuelle Frage im Laufbereich ist die Ausführung des Bodens. Die Klauen des Rindes sind an Weichboden angepasst, Rinder sind sogenannte Weichbodengänger (Hörning, 1997b). Der Einsatz von Gummimatten im Laufbereich wird deshalb zunehmend diskutiert und propagiert. In Bezug auf das Sozialverhalten und die Grundaktivitäten der Kühe ist diese Frage insofern von Bedeutung, als dass ein rutschfester und trittsicherer Boden Voraussetzung für deren unbehinderte und uneingeschränkte Ausübung ist, wie dies für die Bewegung auch von Baars & Brands (2000) betont wird. Einen positiven Effekt auf das Bewegungsverhalten von (gesunden und lahmen) Kühen konnten Telezhenko & Bergsten (2005) nachweisen: Während die Kühe auf planbefestigten und Spalten-Betonböden zu kurzen Schritten und unsymmetrischem Gang neigten, liefen sie auf den mit Gummimatten belegten planbefestigten und Spalten-Böden mit normaler Schrittlänge und symmetrischem Gang. In anderen Untersuchungen galt das Interesse vor allem den Auswirkungen von Gummimatten auf die Klauengesundheit und Verletzungen (Gelenkveränderungen) und die Präferenzen von Rindern für einen bestimmten Bodenbelag (Friedli et al., 2004; Telezhenko et al., 2004; Vanegas et al., 2006; Platz et al., 2007).

Menke (1996) konnte die Bedeutung der oben erwähnten Faktoren zusammengefasst für behornte Tiere zeigen. Bei guten Bedingungen im Laufbereich, das waren breite Gänge, keine Sackgassen und ein trittsicherer Belag, war die Häufigkeit der Stossaktionen unter den Kühen in der einfaktoriellen Analyse verringert.

Einem Auslauf werden in Praxisempfehlungen viele Vorteile bei der Haltung von Rindern zugeschrieben. Als Begründungen werden angeführt, dass ein Auslauf zusätzliche

Bewegungsfläche bietet und die Gesundheit fördert (Klauen, Aussenklimareiz). Zähler (2001) und Caenegem & Kroetzl Messerli (1997) gehen davon aus, dass ein gut angelegter Laufhof auf alle Fälle gern von den Kühen genutzt wird, weil die Auseinandersetzung mit dem Aussenklima, insbesondere die Strahlungswärme der Sonne im Herbst und im Winter geschätzt wird. Darüber hinaus kann das Sozialverhalten in der Herde von einem Auslaufangebot profitieren. Der Stall wird durch einen Auslauf stärker strukturiert und bei Sichtbarrieren zum Auslauf entstehen geschützte Bereiche (Hörning, 1997b; GÖT & BAT, 2003). Tatsächlich konnten aggressive Auseinandersetzungen, auch bei einem kleinen Platzangebot pro Kuh, im Laufhof selbst selten beobachtet werden (Caenegem & Kroetzl Messerli, 1997).

Baars & Brands (2000) sprechen bezüglich des Auslaufes von einem ruhigen Stallbereich im Laufstall für behornte Kühe, in dem wenige Interaktionen zwischen den Kühen stattfinden. Seine spezifische Bedeutung wurde von Menke (1996) auf fünf Betrieben genauer untersucht. Nach Freilassen der Tiere aus dem Fressgitter beobachtete Menke (1996) das Sozialverhalten für vier Stunden, einen Abend mit geschlossenem, am nächsten Abend mit offenem Laufhof. Verjagen und Verdrängen waren bei offenem Auslauf signifikant seltener zu beobachten. Für behornte Kühe betont Menke (1996) deshalb die Bedeutung des Auslaufes als Vergrößerung des Platzangebotes und zusätzliche Ausweichmöglichkeit, als auch als zusätzliche Strukturierung des Stalles, wodurch agonistisches Sozialverhalten verhindert und die Herde beruhigt werden kann. In Einzelbeobachtungen während der Auslaufuntersuchung beobachtete er zudem, dass der Auslauf insbesondere den rangniedrigen Tieren während der abendlichen Liegeplatzsuche als Rückzugsort diene.

Eine bestmögliche Nutzung des Laufhofes ist anzustreben, wenn der Auslauf die erwähnten positiven Funktionen, insbesondere im Sozialverhalten, erfüllen soll. Die Dimensionierung, also das Auslaufangebot pro Kuh, scheint hier eine nicht unerhebliche Rolle zu spielen. In der Untersuchung von Hörning (1997a) auf 72 Milchwirtschaftsbetrieben, in der die Landwirte nach der Zahl der durchschnittlich im Laufhof befindlichen Tiere befragt wurden, zeigte sich der Zusammenhang von Laufhofgrösse und Nutzung. Betriebe mit niedrigen Angaben zur Laufhofnutzung (25 bis 50 % der Tiere) hatten eine kleine Laufhoffläche pro Tier, Betriebe mit mittleren Angaben (50 bis 75 %) eine grössere und Betriebe mit 75 bis 100 % Nutzung die grössten Laufhofflächen von über 20 m²/Tier. Bei Beobachtungen von Laufhöfen verschiedener Grösse über ein ganzes Jahr hinweg, ging die Auslaufnutzung parallel mit der Verringerung des Flächenangebotes von 15,1 auf 9,2 und 3,6 m²/Tier zurück, woraus abgeleitet wurde, dass ein Laufhof mehr als 3,6 m²/Tier Platz bieten muss (Krötzl & Hauser, 1997). Auch wenn der Laufhof als Rückzugsort für die rangniederen Kühe angegeben wird, hielten sich diese Kühe bei den Beobachtungen von Krötzl & Hauser (1997) seltener als die anderen im Laufhof auf. Der Unterschied zwischen der geringen Nutzung durch die rangniedrigen und der hohen durch die ranghöheren Kühe vergrösserte sich zudem mit der Flächenreduktion des Laufhofes. Deshalb waren sich die Autoren unsicher, ob der Bedarf nach Kontakt mit dem Aussenklima bei diesen Kühen überhaupt gedeckt worden war. Neben der grösseren Anzahl sich draussen aufhaltender Kühe bei steigendem Flächenangebot, war eine längere Nutzung bei gleichzeitig sinkender Frequenz der Wechsel zwischen Stall und Laufhof festzustellen, was auf grössere Ruhe und höhere Herdensynchronität hindeutet. Zugleich nahm die Zahl der Auseinandersetzungen ab (Czako, 1981, zitiert nach Kiessling, 1993; Hörning, 1997a).

Die einfache Korrelationsanalyse zwischen der Häufigkeit von Stossaktionen und der Grösse des Auslaufes ergab bei Menke (1996) weniger Stossen auf Betrieben mit grösserer Auslauffläche pro Tier. Der direkte negative Zusammenhang von Flächenangebot im Laufhof und agonistischen Sozialverhaltensweisen deutete sich auch bei Baars & Brands (2000) an: Auf einem der Untersuchungsbetriebe war ein sehr grosser, unüberdachter Laufhof zwischen Liege- und Fressbereich angeordnet. Auf diesem Betrieb war die Verhaltensweise Stossen am seltensten zu beobachten. In der Auslaufuntersuchung von Menke (1996) war der Unterschied im Sozialverhalten zwischen den Varianten abends geschlossener und abends geöffneter Auslauf in den Betrieben grösser, auf denen auch der Auslauf grosszügiger war, während in Betrieben mit kleinem Auslauf der Unterschied weniger deutlich ausgeprägt war. Dies deutet wiederum auf die Bedeutung der Grösse eines Auslaufes hin.

In Empfehlungen zum Auslaufangebot sind die Angaben zum Flächenbedarf pro Kuh unterschiedlich (3 m²/GVE, 7 m²/Kuh, etc.). Die Anordnung (integriert oder angegliedert) und die Ausstattung mit Beschäftigungsmöglichkeiten (Viehbürste) bzw. Versorgungseinrichtungen (Tränke, Aussenfütterung) beeinflussen den tatsächlichen Flächenbedarf (Caenegem & Kroetzi Messerli, 1997; Krötzi & Hauser, 1997; Wassmuth, 2001), weshalb exakte Angaben schwierig sind. Es wird darauf hingewiesen, dass die Werte für behornte Tiere zu erhöhen sind (um 1/3, Geser, 1993; Lehmann et al., 1993). Für Lotter & Sixt (2000) weist ein optimaler Laufhof mehr als 4,5 m² Fläche pro Tier auf, insbesondere für behornte Tiere und Kiessling (1993) empfiehlt sogar 15 m², weil unter der Berücksichtigung der Herdensynchronität weniger Fläche nicht ausreichen würde. Den gleichen Platzbedarf sehen auch Rist & Internationale Expertengruppe (2002) für behornte Tiere, wobei sie von einem integrierten Auslauf zwischen Fressplatz und Liegehalle ausgehen.

Wartebereich

Der Wartebereich, in dem die Kühe vor dem Melken gesammelt werden, um einen zügigen Zutritt zum Melkstand und anschliessende Versorgung mit frischem Futter gewährleisten zu können, ist besonders in grösseren Ställen, oftmals nach dem Prinzip Crowding ausgeführt. Die Kühe werden auf möglichst engem Raum zusammengesperrt, wobei jeder Kuh ca. 1,8 m² zur Verfügung stehen. Der Mangel an Platz schränkt nach Meinung von Czako (1979) das aggressive Verhalten der Kühe ein, führt jedoch zu Stress, der an einer um 20 bis 25 % gesteigerten Herzschlagfrequenz von ihm nachgewiesen wurde. Gleichfalls fand Zipp (2010) bei behornten Milchkühen eine signifikant höhere Herzfrequenz im Wartebereich mit 1,7 m²/Kuh gegenüber Wartebereichen mit 2,5 und 4,0 m²/Kuh. Agonistisches Verhalten in Form von „Angriffen“ trat in ihrer Untersuchung jedoch beim kleinsten Wartebereich am häufigsten auf und zwar signifikant häufiger gegenüber dem mittleren und tendenziell häufiger gegenüber dem grossen Wartebereich. Bei Betrachtung von „Verdrängen“ stellte Zipp (2010) eine abnehmende Tendenz in der Häufigkeit mit Abnahme der Wartebereichsfläche/Kuh fest. Vermutlich empfinden die Tiere durch die starke Unterschreitung der benötigten Grundfläche für das Einhalten der geforderten Sozialabstände sozialen Druck (Batz, 1990). In ihren Praxisempfehlungen befürwortet Brandes (1999) eine grosszügige Dimensionierung der Wartehöfe vor dem Melken und eine Ausgestaltung, die den Kuhverkehr zum Melkstand nicht behindert. Ebenso grosszügig ist die Forderung von Rist & Internationale Expertengruppe (2002), die in ihrem Stallkonzept den halben Laufhof, also 7,5 m²/Kuh als Wartebereich ausweisen.

Stallgestaltung

In den besprochenen Untersuchungen sind nur einige Anmerkungen zur Bedeutung der Stallgestaltung bzw. der Anordnung der Funktionsbereiche und Stalleinrichtungen gemacht: Befindet sich die hauptsächlich zum Stehen genutzte Lauffläche hinter der Boxenreihe, kann der Zugang aber auch das Verlassen der Box für rangniedere Kühe zum Problem werden (Metz & Mekking, 1984). Nebeneinander aufgestallte Kuhgruppen können sich beeinflussen, wenn z.B. eine Boxenreihe sich frontal zu benachbarten Kühen befindet (Potter & Broom, 1986). Auch die noch zu wenig erforschten Auswirkungen der Position der Wasserquellen werden von Potter & Broom (1986) erwähnt.

2.3. Herdenmanagement, Herde und Verhalten

Herdenmanagement

Das Verhalten einer Milchviehherde im Laufstall ist neben den beschriebenen Haltungsbedingungen im Stall ebenso durch das Management des Tierhalters steuerbar. Zum Beispiel verhielt sich bei Bock et al. (1989) die Anzahl der Verletzungen nicht nur negativ proportional zur Haltungstechnik, sondern genauso zur Kompetenz des Betreuers, welche mit Kriterien aus den Bereichen „Umgang mit dem Vieh“, „Pflegezustand der Tiere“, „Zustand der Verfahrensbereiche“ und „Handhabung der Fütterung und Haltungstechnik“ bewertet worden war.

Nach Menke (1996) kommt der Betreuung der horntragenden Herde insbesondere im Hinblick auf das Sozialverhalten die grösste Bedeutung zu. Das Ausmass agonistischen Sozialverhaltens und die Häufigkeit von Integumentveränderungen fand er in den Regressionsberechnungen wesentlich durch die Einflussbereiche Mensch-Tier-Beziehung und Herdenmanagement bestimmt. Im Herdenmanagement kann der Landwirt nach Menke (1996) sowohl durch indirekte Massnahmen, die das Wohlbefinden der Kühe steigern, als auch durch direkte Massnahmen positive Wirkungen auf das soziale Verhalten der Tiere untereinander erzielen. Zu den indirekten positiven Massnahmen zählte er das Aufstellen einer Viehbürste, hohe Einstreumengen, häufige Futtertrogreinigung, grosszügiges Auslaufangebot, gute Bedingungen beim Abkalben und längerer Mutter-Kalb-Kontakt. Direktes Management des Sozialverhaltens mit positiver Wirkung hinsichtlich verminderter Auseinandersetzungen und Verletzungen war als sorgsames Vorgehen bei der Eingliederung neuer Tiere, kurze Trennung einzelner Kühe von der Herde sowie vorübergehendes Entfernen von unruhigen brünstigen Tieren aus der Herde definiert. Die Variable „Management des Sozialverhaltens“ mit den zuletzt genannten Faktoren hatte auch Einfluss auf das soziale Lecken; die genannten Faktoren bewirkten eine Erhöhung der Leckaktivität. In der einfachen Korrelation der Einflussfaktoren zur Häufigkeit agonistischer Sozialverhaltensweisen und zu den Integumentveränderungen bestand der deutlichste Zusammenhang zur „Problemlösung des Landwirts“. Je schneller ein Landwirt Probleme im Stall löste, desto mehr konnte er dadurch Verletzungen unter den Kühen vermeiden. Sehr wahrscheinlich spielt auch die Einstellung des Landwirts eine Rolle. So meinen Waiblinger et al. (2001), dass derjenige Landwirt, der Hörner als Teil der Integrität der Kuh akzeptiert, im Management darauf abzielen wird, seinen Kühen optimale Bedingungen zu schaffen.

Im Folgenden seien Untersuchungen und Empfehlungen erwähnt, die Aussagen zu den Auswirkungen verschiedener Managementmassnahmen auf das Sozialverhalten machen.

Batz (1990) schreibt, dass die Gruppenstruktur in einer Herde so weit wie möglich nicht verändert werden sollte, weil dies die Aggressivität auf tiefem Niveau behält. Da Umgruppierungen und Eingliederungen von (Nachzucht-)Tieren in der Milchviehhaltung kaum zu umgehen sind (auf jeden Fall aber zu vermindern wären), besteht die Frage nach dem richtigen Management bei der Eingliederung.

Die Eingliederung neuer Tiere in die bestehende Herde stellt einen Eingriff in die Herdenstruktur dar, der profunde Auswirkungen auf das Sozialverhalten haben kann. Das Eingliedern eines neuen Tieres induzierte in verschiedenen Untersuchungen durchweg vermehrte agonistische Auseinandersetzungen (Kondo & Hurnik, 1990; Nakanishi et al., 1993; Menke, 1996; Knierim, 1999; Raussi et al., 2005). In den im Vergleich zur Weide beengten Verhältnissen des Laufstalles befördern die geringen Distanzen zwischen Herdenmitgliedern und Herdenfremden zusätzlich aggressive Auseinandersetzungen (Zimmermann, 1978). Die Belastungen für das neue Tier (Konfrontation mit einer fremden Herde) wie auch für die Herde wurden an verkürzten Fress- und Liegezeiten und verlängerten Steh- und Laufzeiten sichtbar (Nakanishi et al., 1993; Knierim, 1999), bei Kälbern an verminderter Milchaufnahme bei selteneren Milchautomatbesuchen (O'Driscoll et al., 2006).

Die starken Verhaltensänderungen in der Anfangszeit klingen wieder ab: in den ersten zwei Stunden nach der Eingliederung (am Tag 0) war die Häufigkeit agonistischer Auseinandersetzungen im Vergleich zu den gleichen zwei Tageszeitstunden am 2., 4., etc. bis 18. Tag nach Eingliederung um ein Vielfaches höher (Kondo & Hurnik, 1990; Nakanishi et al., 1993). Als einen Grund vermuten Kondo & Hurnik (1990), dass die Kühe die Folgen unberücksichtigten Drohens als agonistische Auseinandersetzungen mit Verletzungsgefahr kennen lernen und diese zu vermeiden versuchen, indem sie auf Drohen entsprechend reagieren. Von einer Gewöhnung bei mehrfacher Eingliederung kann aber nach Ergebnissen von Raussi et al. (2005) nicht gesprochen werden: Bei mehrmaligem Umgruppieren (16 Mal in 11 Wochen) konnten sie bei Rindern in den drei Stunden direkt nach der Eingliederung (nach dem 2., 7., 13. und 16. Mal) jedes Mal agonistische Interaktionen in ähnlichem Ausmass beobachten und auch 24 Stunden nach der letzten 16. Eingliederung änderten die Tiere ihr Verhalten öfters als die unbehandelten Kontrolltiere. Der Effekt der wiederholten Eingliederung auf das folgende Sozialverhalten war gering. Zimmermann (1978) schlussfolgert aus ihren Untersuchungsergebnissen, dass die Integration ganz fremder Tiere in die Herde etwa vier Monate benötigt, anhand der Auswertung von Soziogrammen mit grafischer Darstellung der Verteilung des neuen und der bestehenden Herdenmitglieder im Stall und anhand der Häufigkeit von Aggressionen und Kontaktaufnahmen unter den Tieren. Sie hat ausserdem beobachtet, dass bei einer Eingliederung von Einzeltieren unter wenig sorgsamem Vorgehen (s. unten), diese sich erschreckt und verstört verhalten und sich letztlich aus diesen Tieren die ewig ängstlichen entwickeln, die in einem Laufstall schwer zu „handeln“ sind. Oder Einzeltiere wurden sogar nie ganz in eine Gruppe integriert, sondern nur von den nächst älteren und jüngeren toleriert (Zimmermann, 1978).

Ein deutlicher Unterschied bestand bei Zimmermann (1978) in der Reaktion auf die Eingliederung fremder (zugekaufte Tiere) oder bereits bekannter Tiere (Tiere aus der Herde, die im Trockensteherstall oder in der Abkalbebox waren). Während bekannte Tiere kaum für Aufsehen sorgten und nach ein paar Tagen voll integriert waren, wurde das neue fremde Tier regelrecht aufgesucht und erkundet, berochen und bedroht bis hin zum Angriff, worauf dieses im allgemeinen mit starkem Ausweichen, das Furcht anzeigt, antwortete. Bei einer Eingliederung nehmen die Häufigkeit aggressiver Interaktionen und die Zeitdauer zu, in der das Tier in Bewegung ist, was als Stress gedeutet wird, Futterraufnahme und Milchleistung gehen zurück (Boe & Faerevik, 2003). Daher empfiehlt Zimmermann (1978) für den Landwirt, die eigene Nachzucht in Sicht-, Fühlungs- und Geruchskontakt aufzuziehen, damit sich eine Bekanntheit zwischen Alt- und Jungtieren aufbauen kann. So berichten Baars & Brands (2000) auf den Erhebungsbetrieben mit behornten Milchkühen von den meisten Verletzungen an den zugekauften Kühen in der Herde. Gleichwohl wird darauf hingewiesen, auch bei bekannten Kühen, die für eine gewisse Zeit (Trockenstehen, Krankheit) aus der Herde genommen werden, auf eine möglichst kurze Trennungszeit zu achten (Zimmermann, 1978; Baars & Brands, 2000; Waiblinger et al., 2001). Denn je länger die Trennung von der Herde, desto länger dauert das Rückfinden an den Rangordnungsplatz, schreiben Baars & Brands (2000). Interessant ist in diesem Zusammenhang auch das Ergebnis der Korrelationsberechnungen für das soziale Lecken von Menke (1996), der eine Förderung der Leckfreudigkeit unter den Kühen einer Herde dann feststellte, wenn beständiger Kontakt durch nahe Nachzucht- und Trockenstehabteile bzw. eine kurze Trennung der Trockenstehenden von der Herde gegeben waren.

Nicht nur die Bekanntheit der Kühe untereinander, sondern auch die Vertrautheit mit der Haltungsumgebung kann das Gruppieren erleichtern. Zimmermann (1978) konnte Unterschiede zwischen dem Ablauf einer Eingliederung einer Kuh aus dem Anbindestall mit einer laufstallgewohnten Kuh beobachten: Eine Kuh aus einem Anbindestall verhält sich in der fremden Umgebung zunächst viel unsicherer und kann durch ihr ungeschicktes und panisches Verhalten noch grössere Unruhe, erhöhte Neugier und Aggressivität auslösen. Wenn also zugekauft werden muss, sollten nach Meinung von Zimmermann (1978) Tiere bevorzugt werden, die das System Laufstall bereits kennen und gelernt haben, sich in eine Gemeinschaft einzufügen (höhere Sozialkompetenz). Ein Tier aus dem Anbindestall muss erst längere Zeit gewöhnt werden. Zusätzlich sollten keine unnötigen Behinderungen im Laufstall vorhanden sein oder auftreten und keine Konkurrenzsituationen zwischen den Kühen, z.B. durch unzureichende Futtervorlage erzeugt werden (Zimmermann, 1978; Boe & Faerevik, 2003). Da Laufställe in den meisten Fällen sehr unterschiedlich konzipiert sind, sollten neue Kühe aus Laufställen ebenso zuerst den betreffenden Stall vor der Eingliederung in die Herde kennen lernen.

Viel diskutiert wurde die Frage nach der Anzahl der gleichzeitig einzugliedernden Tiere. Oft wird dies von den äusseren Umständen bedingt sein, wann wie viele Tiere eingegliedert werden können. Für kleinere Bestände kann es z.B. schwierig werden, gleichzeitig mehrere Tiere einzugliedern. In den meisten Untersuchungen erwies sich die Eingliederung eines Einzeltieres nachteilig und Gruppeneingliederungen wurden mit etwas variierenden Begründungen befürwortet, sei es weil weniger soziale Auseinandersetzungen gezeigt worden waren (Zimmermann, 1978; Knierim, 1999), weil Kühe soziale Tiere sind (Albright, 1993), weil junge Tiere stets tief im Rang sind und alleine einen schweren Stand hätten (Kämmer & Tschanz, 1975; Jakob et al., 1988) oder weil die zu erkennende Untergruppen-

bildung möglicherweise Rückhalt in der Konfrontation mit der neuen Herde gibt (Knierim, 1999).

Menke (1996) fand in seinen behornten Untersuchungsherden einen Zusammenhang zwischen der Vorgehensweise bei der Eingliederung und der Zahl von Integumentläsionen, wobei die von ihm als vorteilhaft bewertete Eingliederung in Gruppen und mit Angewöhnungsmassnahme gegenüber der direkten Einzeleingliederung ohne Massnahmen mit einer geringeren Verletzungshäufigkeit einherging. Als Menke (1996) auf fünf Betrieben einen Vergleich von Einzeltier- mit Gruppeneingliederung durchführte, konnte er allerdings der oftmals favorisierten Gruppeneingliederung keine positive Wirkung bescheinigen. Bei seiner Einzeltiereingliederung traten sowohl in der Gesamtherde als auch beim Eingliederungstier signifikant weniger soziale Auseinandersetzungen auf, womit sie sich als weniger belastend als die Gruppeneingliederung erwies. Die soziale Unterstützung in der Gruppe wurde dafür verantwortlich gemacht, die das Initiieren von Auseinandersetzungen durch die neu eingeführten Tiere ermöglicht. Da die Daten bei Menke (1996) nur auf fünf Betrieben erhoben worden, wird es unwahrscheinlich sein, dass das anders lautende Ergebnis auf die Behornung zurückzuführen ist. Es ist anzunehmen, dass das Temperament des eingegliederten Tieres mitbestimmt, wie die Eingliederung sich in der Herde auswirkt.

In einigen Untersuchungen war die Frage nach dem Umgang mit brünstigen Kühen Untersuchungsgegenstand. Werden Kühe in der Herde brünstig, erfordert dies ein spezielles Management, weil der Unruhepegel in der Herde durch die kurzen Liegezeiten und das grosse Interesse an den Herdengenossinnen durch die brünstigen Tiere ansteigt (Bockisch, 1985).

Waiblinger et al. (2001) konnten die Unruhe an vermehrten agonistischen Interaktionen und erhöhten Verletzungszahlen bei behornten Kühen nachweisen. Ebenso stieg in den Beobachtungen vom Louis Bolk Instituut die Häufigkeit von Stossaktionen bei Anwesenheit einer brünstigen Kuh um 50 % an (Baars & Brands, 2000). Deshalb empfehlen Waiblinger et al. (2001), in Laufställen brünstige Kühe für die Zeit der Brunst aus der Herde zu entfernen. Die von Bockisch (1985) empfohlene Fixation zielt zwar in die gleiche Richtung, darf in behornten Herden aber nur ausserhalb des Laufstalles erfolgen. Die Verletzungsgefahr durch die freien Kühe wäre innerhalb der Herde viel zu gross.

Mit Fragen des Fütterungsmanagements bei behornten Kühen haben sich mehrere Autoren beschäftigt. An vorderster Stelle wird die ausreichende Versorgung mit gutem Futter behandelt. Futter sollte ad libitum in konstanter Qualität vorliegen, womit den rangniederen Tieren Gelegenheit gegeben wird, in den Ruhephasen der anderen ihren Futterbedarf hinreichend zu decken (Waiblinger et al., 2001). In den Untersuchungen in behornten Herden am Louis Bolk Instituut (Baars & Brands, 2000) war die Häufigkeit von Stossen bei ad libitum-Vorlage von Raufutter lediglich halb so hoch wie bei unzureichender Vorlage, wobei die gesteigerte Aggressivität sich in alle Stallbereiche, wenn auch in unterschiedlichem Ausmass, ausbreitete (Lauf- und Liegebereich, Tränke, Krafffutterstation). Eine extreme Zunahme an Stossaktionen kann verständlicherweise bei einer auf wenige Fressplätze begrenzten Vorlage beliebter Futtermittel auftreten, mit der Folge entsprechender Verletzungen unter horntragenden Kühen. Sie sollte deshalb nach Baars & Brands (2000) tunlichst unterlassen werden.

Wie lange die Kühe im Fangfressgitter zum Fressen fixiert werden sollten, um die Zahl der Auseinandersetzungen minimieren zu können, wurde von Menke (1996) noch speziell wiederum auf fünf seiner Betriebe untersucht, nachdem die einfache Korrelation ein niedriges Niveau agonistischer Auseinandersetzungen und Verletzungen bei längeren Einsperrzeiten gezeigt hatte. In einer vierstündigen Beobachtungsphase verglich er das Sozialverhalten nach einer langen Einsperrzeit von 3 Stunden und nach einer kurzen von 0,5 Stunden. Es zeigte sich kein einheitlicher Effekt der unterschiedlichen Einsperrzeiten, was er auf das unterschiedliche Trinkbedürfnis der Herden zurückführte. Bei einer langen Einsperrzeit war in den Herden mit Wasserversorgung im Fressgitter oder einer Ration mit hohem Feuchtigkeitsgehalt die Konkurrenz an der Tränke nach Freilassen gering. Ein frühzeitiges Öffnen würde in Betrieben mit solchen Bedingungen und schlechtem sozialem Klima nach Menke (1996) zu übermässig häufigen Auseinandersetzungen mit Körperkontakt führen. Denn der Vorteil einer langen Einsperrzeit ist die ungestörte ausreichende Futteraufnahme rangniedriger Tiere. Es wurde deutlich, dass hier ein guter Mittelweg angezeigt ist, der die ungestörte Futteraufnahme insbesondere der rangniedrigen Tiere mit einer auseinandersetzungsaarmen Wasseraufnahme nach Freilassen aus dem Fressgitter verbindet und die betrieblichen Bedingungen wie Futterart, Wasserversorgung im Fressgitter und Sozialklima der Herde berücksichtigt.

Mensch-Tier-Beziehung

Ein Teil des Herdenmanagements, der in Zusammenhang mit dem (Sozial-)Verhalten besondere Erwähnung finden muss, ist die Mensch-Tier-Beziehung zwischen den betreuenden Menschen und den Kühen. Denn nach Potter & Broom (1986) geht ein beträchtlicher Einfluss von der menschlichen Aktivität auf die Kühe aus, der Tierhalter selbst ist ein sehr wichtiger Faktor im Milchkuhmanagement. Auf die Wirkung unfreundlicher Interaktionen zwischen dem Betreuungspersonal und den Kühen wird in der Arbeit von Hemsworth (2003) verwiesen, wonach die Produktivität und das Wohlbefinden der Tiere dadurch eingeschränkt wurden. Offensichtlich stellt unfreundliche Behandlung einen Stressor für die Tiere dar.

Die Faktoren der Mensch-Tier-Beziehung waren in den Regressionsberechnungen neben den Faktoren des Managements die wesentlichen Einflussgrössen auf das Ausmass agonistischen Sozialverhaltens und die Häufigkeit von Integumentveränderungen (Menke, 1996). Vor allem der Faktor „Personal“, in dem Menke (1996) die Einflussgrössen „Häufigkeit des Personalwechsels“ und die „Anzahl der Melker“ zusammengefasst hatte, war bedeutend, auch bezüglich der Häufigkeit von sozialem Lecken in der Herde. Je häufiger das Personal wechselte und je grösser die Anzahl der Melker war, desto häufiger traten agonistisches Sozialverhalten und Integumentveränderungen und desto seltener soziales Lecken in der Herde auf. Die Zahl der Integumentveränderungen wurde zudem durch den zusammengefassten Faktor „Kontakt“ massgebend erklärt: Konnte der Landwirt die einzelnen Kühe identifizieren, hatte er einen ruhigen Umgang mit ihnen und striegelte sie häufig, war die Verletzungshäufigkeit in diesen Herden vermindert (Menke, 1996).

Die Güte der Mensch-Tier-Beziehung wirkt allerdings über zwei Wege. Beim ersten, bereits angesprochenen, beeinflussen die Häufigkeit, Art und Qualität des Verhaltens des Menschen direkt das Verhalten und physiologische Vorgänge bis hin zur Produktivität der Tiere. Über das Schaffen einer Umwelt mit hoher Vorhersagbarkeit und Kontrollierbarkeit kann der

Betreuer eine ruhige Atmosphäre bieten, in der keine Frustrationen, Schmerzen oder erhaltene Aggressionen weitere Aggressionen auslösen (Seabrook, 1988; Wiepkema & Schouten, 1990; Le Neindre et al., 1992; zitiert nach Waiblinger et al., 2001). Der zweite Weg besteht in der indirekten Wirkung, dass eine gute Mensch-Tier-Beziehung zu einem angepassteren Management der Milchkuhherde führt, weil durch die enge Beziehung schneller Probleme erkannt und behoben werden können. Ausserdem kann durch eine gute Mensch-Tier-Beziehung generell das Unfallrisiko gesenkt werden, da weniger furchtsame und vertrauensvollere Tiere nach Waiblinger et al. (2001) einfacher zu „handeln“ sind. Anhand seiner Ergebnisse streicht Menke (1996) insbesondere die Wichtigkeit der Betreuung der Herde heraus: Eine erfolgreiche Haltung horntragender Tiere funktioniert, wenn „der Betreuer auf das Sozialverhalten der Tiere achtet und bei Problemen entsprechend eingreift, einen häufigen Personalwechsel vermeidet und positiven Kontakt zu seinen Tieren aufrechterhält“. Alle Massnahmen müssen darauf ausgerichtet sein, eine möglichst stabile Herdenstruktur zu erhalten.

Herdengrösse, -temperament und -zusammensetzung

Weitere Faktoren, die für die Ausprägung des Verhaltens mitverantwortlich sind, sind Faktoren der Herde selbst, wie ihre Grösse und Zusammensetzung sowie das Temperament der Tiere, die ebenso durch das Management des Landwirts bedingt oder beeinflusst werden.

Bezüglich der Herdengrösse fand Menke (1996) mit steigenden Zahlen in den behornten Herden häufigeres agonistisches Verhalten und selteneres soziales Lecken. Mehrere ungünstige Bedingungen kommen in einer grossen Herde zusammen: für das Einzeltier wird es schwieriger, den sozialen Status aller anderen zu kennen, die Herdenzusammensetzung wechselt öfters (vermehrte Eingliederungen) und durch den stärkeren Einsatz von Technik wird der Abstand Mensch-Tier grösser (Baars & Brands, 2000). In kleinen Stallgemeinschaften ist die Rangordnung vorwiegend linear aufgebaut und deshalb klarer, als wenn mehrere Vielecksbeziehungen bestehen (Zimmermann, 1978).

Die Rasse der Tiere beeinflusste bei den von Menke (1996) untersuchten Herdenfaktoren (Gewicht der Kühe, Alter der Kühe in der Herde, Herdengrösse und Rasse) am stärksten das Auftreten von agonistischen Sozialverhaltensweisen und Integumentveränderungen sowie die Häufigkeit sozialen Leckens. Wie schon bei der Stallform besprochen, waren die Variablen Rasse und Stallform (Liegeboxen, Tiefstreu oder Tretmist) jedoch wechselseitig abhängig und trotz des in mehreren Modellen starken Einflusses keine eindeutigen Beurteilungen möglich.

Die Herdenzusammensetzung, also wie viele Kühe welchen Alters und Temperaments zusammen gehalten werden, spielt ebenso eine Rolle. Ein einzelnes, von sich aus aggressiveres Tier kann eine Belastung für eine Herde darstellen und dessen Merzung zu einer Verbesserung des sozialen Klimas führen. Andererseits berichten Baars & Brands (2000), dass sich Kälber und auch ein Stier in der Herde positiv auf die Herdenstabilität auswirken.

Die Herdenvariable „Alter der Herde“ war in den behornten Herden von Menke (1996) in den Korrelationsberechnungen mit der Lecktätigkeit der Kühe korreliert. In Herde mit höherem Altersdurchschnitt wurde Lecken öfters ausgeführt. Es wird deutlich, dass viele Faktoren der Herde auf das soziale Lecken wirken. Dies veranlasste Menke (1996) dazu, das soziale Lecken sowohl als vom Tier selbst als auch von der Herde beeinflusst zu sehen.

Der Anteil enthornter Kühe zeigte sich bei Menke (1996) nur in den Modellen für die Integumentläsionen als wichtigerer erklärender Faktor. Je mehr Kühe ohne Hörner in der Herde waren, desto weniger (äusserlich am Integument sichtbare) Verletzungen waren feststellbar.

Die besprochenen Untersuchungen haben den Einfluss einer Vielzahl von Haltungsfaktoren auf das Verhalten, insbesondere das Sozialverhalten in einer Herde aufgezeigt. In behornten Herden konnte Menke (1996) ebensolche vielfältigen Zusammenhänge finden; Faktoren der einzelnen Funktionsbereiche im Stall über Faktoren der Herde bis hin zu Faktoren des Managements und der Mensch-Tier-Beziehung beeinflussten das Ausmass an agonistischem Sozialverhalten und an Integumentveränderungen. Eine Gesamtbetrachtung der Haltungsbedingungen ist daher nötig.

2.4. Verletzungen durch Hörner

Untersuchungen zu hornbedingten Verletzungen von Tieren wurden in erster Linie im Hinblick auf die Fleischqualität auf Schlachthöfen oder auf dem Transport zu diesen durchgeführt. Im nationalem Fleischqualitätsaudit, das auf grossen Schlachthöfen in den Vereinigten Staaten von Amerika durchgeführt wurde, vermutete Grandin (1995), dass viele der als schwer verletzt bewerteten Schlachtkörper (4,9 % im Jahr 1992) auf die Einwirkung von Hörnern zurückzuführen waren. Diese Vermutung wurde nicht von ihr belegt. Blackshaw et al. (1987) beobachteten, dass Verletzungen im Schlachthof vor allem beim Abladen der Tiere sowie beim Treiben und Wiegen entstehen, wenn die Tiere bewegt werden und in Kontakt mit Absperrungen und sonstigen festen Einrichtungen kommen. Sie stellten fest, dass behornete Tiere weniger Stossen gegen andere Tiere ausführten als die unbehorneten Tiere. In einer Untersuchung beim Transport von Mastbullen ereigneten sich in den Gruppen mit behornten Tieren mehr Verletzungen mit nachfolgendem Fleischverlust durch Wegschneiden der verletzten Teile als bei hornlosen Tieren oder gemischten Gruppen (Shaw et al., 1976). Der Unterschied war vor allem in den Gruppen gross, die über sehr lange Strecken transportiert wurden (über 1000 km). Wythes et al. (1979) kamen zum gleichen Ergebnis bei der Untersuchung an 960 Rindern nach dem Transport in den Schlachthof. Wurden die Rinder getrennt nach ohne Horn, mit Hörnern mit und ohne Hornspitzen transportiert, hatten die Tiere ohne Hörner die wenigsten Verletzungen aufzuweisen. Ob die Spitzen der Hörner bei den behornten Tieren entfernt worden waren, hatte keinen Einfluss auf die Zahl der Verletzungen.

In der Stallhaltung konnte Hörning (1997a) bei Milchkühen keinen Bezug von „Blut in der Milch“ zu der Behornung der Tiere finden. Er hatte nach der Veränderung in der Krankheitssituation bei der Umstellung vom Anbinde- in den Laufstall gefragt, ob weniger, gleich oder häufiger Blut in der Milch vorkam. Über die Hälfte gab an, gleich häufig oder

häufiger Blut in der Milch zu haben, ein Bezug zur Behornung konnte nicht eindeutig festgestellt werden.

Zu Verletzungen am Menschen durch Hörner gibt es in der Schweiz kein statistisches Zahlenmaterial, um die Unfallsituation bezüglich Hornstösse beziffern zu können. Nach einer Schätzung der Beratungsstelle für Unfallverhütung in der Landwirtschaft kann im Jahr 2001 mit 272 Hornunfällen (5 % der Unfälle mit Rindern) gerechnet werden, mit einem überdurchschnittlich hohen Anteil Unfällen mit bleibenden Handicaps wie schwere Lungen-, Brust- und Gesichtsverletzungen (Trachsler, 2003). In Österreich, wo die Unfallursache „Stossen/Drücken mit Horn“ statistisch erfasst wurde, waren es 377 Unfälle im Jahr 1985, das sind 15,9 % der Unfälle mit Rindern (Spiess, 1985), bei einem angenommenen Anteil hornloser Tiere von 25 % war dies jeder sechste Unfall. Im Jahr 2001 lag der Prozentsatz bei 6,3 % (52 Unfälle) der Rinderunfälle. Die Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft Hannover beziffert die Unfallursache „Hornstoss“ mit 3,5 % (1991) bzw. 5,6 % (2001) der Unfälle mit Rindern, das waren umgerechnet 92 bzw. 97 Unfälle. Für die Diskussion der Gefahr von Hornverletzungen durch behornete Tiere im Laufstall sind diese Zahlen aber nur bedingt brauchbar, weil sie keine Angaben dazu machen, unter welchen Umständen der Unfall mit Hornstoss zustande gekommen ist, z.B. ob im Anbindestall, im Laufstall oder auf der Weide. Die von Trachsler (2003) erwähnten Tätigkeiten „Melken“ und „An- und Abbinden“ beim Unfall deuten nicht auf eine Problematik im Laufstall hin. Waiblinger et al. (2001) und Hörning (1997a) sehen die Hauptgründe für Unfälle generell in der Furcht vor Tieren und in falschem Verhalten aus falscher Einschätzung des Tieres durch den Menschen.

3. Experimentelle Untersuchung zu den Auswirkungen des Platzangebotes

3.1. Tiere, Material und Methoden

3.1.1. Versuchsbetrieb und Versuchsstall Frankenhausen

Die experimentelle Untersuchung wurde auf der Hessischen Staatsdomäne Frankenhausen, dem 320 Hektar grossen Versuchsbetrieb der Universität Kassel, im seit 2001 bestehenden Milchviehlaufstall, durchgeführt.

Der Milchviehlaufstall bietet Platz für maximal 100 Milchkühe (Anhang 1). Auf beiden Seiten des mittigen Futtertisches befanden sich die vier getrennten Stallbereiche, auf der einen Seite zwei Mehrraum-Tiefstreuabteile, auf der anderen zwei Liegeboxenabteile (je 24 Liegeboxen mit verschiedenen Arten von Liegeboxenabtrennungen), alle mit planbefestigten Gängen und Schieberentmistung. Eines der Liegeboxenabteile war während des ersten Versuchsblockes im Jahr 2004 mit einer Tretmistfläche überbaut. An den Stallaussenseiten war für jedes Stallabteil ein Laufhof angegliedert. Die beiden Ausgänge waren aufgrund der windexponierten Lage mit Streifenvorhängen bestückt. Das Melkhaus mit dem Doppel-Sechser-Fischgrätenmelkstand („System Happel“) befand sich im Anschluss an die Laufhöfe der Tiefstreuabteile. Diese Laufhöfe wurden zum Melken abgetrennt und der Bereich vor dem Melkstand als Wartebereich bzw. der grössere Teil nach dem Melken als Nach-

Wartebereich genutzt, bis die Kühe wieder in den Stall zurück gelassen wurden, nachdem sie alle gemolken worden waren. Nach dem Versuch zu Beginn des Jahres 2004 wurde die Tretmistfläche über den Boxen entfernt und der Laufhof dieses Abteiles zu überdachten, mit Windschutznetz geschützten Einzelboxen für den Stier und abkalbende Kühe umgebaut. Die Nachzucht der Herde wurde in Altgebäuden auf Tiefstreu gehalten, die Kälber waren nah beim Milchviehstall in Iglus untergebracht.

Der Versuch fand in den beiden identisch aufgebauten Tiefstreuabteilen mit zwei Kuhgruppen statt. In jedem Abteil standen den Kühen im Selbstfang-Palisadenfressgitter 25 Fressplätze mit einer Fressplatzbreite von 0,8 m zur Verfügung. Der zwischen Fressgitter und eingestreuter Tiefstreu-Liegefläche angeordnete Fressgang gliederte sich in eine 1,5 m breite, erhöhte Standfläche am Fressgitter und einen 3,0 m breiten Gang, der mit einem Klappschieber abgeschoben wurde. Auf der Standfläche war nach jeweils drei Fressplätzen ein Trennungsbügel zwischen den Fressplätzen an der Fressachse montiert. Zwischen dem Fressgang und der Tiefstreu-Liegefläche befand sich mittig eine 1,6 m lange, frei stehende, kippbare Trogränke. Die tiefer gelegene, inklusive der Stufe zur Lauffläche 8,0 m breite Liegefläche wuchs durch die sich aufbauende Mist-Stroh-Matratze nach oben. Der sich aussen anschließende Laufhof war durch zwei 2,5 m breite Ausgänge an den beiden Enden der Tiefstreufläche zugänglich. Die Liegefläche auf der Seite gegen die Stallaussenwand reichte nicht bis an die Aussenwand, sondern hier war ein schmaler, betonierter Laufgang zum Laufhof-Ausgang angeordnet. Die Breite des Laufhofes betrug 4,5 m, eine Viehbürste und ein Salzleckstein waren dort an der Aussenstallwand angebracht.

3.1.2. Tiere

In Frankenhausen wurde eine Herde der Rasse Deutsches Schwarzbuntes Niederungsrund gehalten. Die Herde befand sich im Aufbau und wurde im Versuchszeitraum sowohl durch eigene Remontierung als auch durch Zukauf stark aufgestockt, weshalb der Altersdurchschnitt mit 4,8 Jahren (2004) relativ tief lag. Die Leistung der Herde betrug zwischen 5000 und 6000 kg Milch (Milchwirtschaftsjahr 2003/04 5520 kg als 305-Tage-Leistung). Zu Beginn der Untersuchung war nur gut die Hälfte der 76 Tiere horntragend, was mit dem erwähnten Aufbau der Herde zu erklären ist. Die Zahl der Kühe dieser Rasse ist mit der Holstein-Friesian-Zucht stark zurückgegangen, weshalb beim Zukauf auf die Behornung als Kriterium weniger Rücksicht genommen werden konnte.

Die Aufteilung der Herde in die vier Stallabteile wurde in Frankenhausen üblicherweise anhand des Laktationsstadiums vorgenommen. In den beiden melkstandnahen Tiefstreuabteilen wurden die Kühe im frühen und mittleren Laktationsstadium gehalten, in den Liegeboxen waren als eine Gruppe die Kühe im späten Laktationsstadium, als andere Gruppe die Trockensteher untergebracht (2004 standen diese noch auf dem eingebauten Tretmist).

Für die Untersuchungsgruppen wurden aus der Gesamtherde für jeden Versuchsteil zwei Mal 20 (16 beim Faktor Liegefläche) Kühe plus zwei Reservekühe ausgewählt. Trockenstehende Kühe wurden nur ausnahmsweise in die Versuchsgruppen aufgenommen, damit auf keinen Fall Abkalbungen im Versuchszeitraum auftraten und eine angepasste Fütterung weiterhin gewährleistet werden konnte. Die Zahl der nicht tragenden Kühe wurde

so weit wie möglich beschränkt, um Unruhe durch brünstige Tiere zu vermeiden. Jedoch lag die Hauptabkalbezeit in Frankenhausen in den Wintermonaten und die Anzahl nicht tragender Kühe war relativ hoch, weshalb für jede Gruppe eine Reservekuh ausgewählt und mit den anderen an die Versuchsbedingungen gewöhnt wurde. Diese oder im Bedarfsfall eine brünstige Kuh konnte für die Beobachtungsphase aus der Gruppe genommen werden. Gesundheitlich beeinträchtigte Kühe wurden ebenfalls nicht berücksichtigt. Insbesondere Kühe mit Klauenproblemen wurden aus dem Versuch ausgeschlossen, da nach Müllleder et al. (2003) ein negativer Effekt der Anzahl lahmer Kühe auf die Häufigkeit agonistischer Interaktionen mit Körperkontakt besteht.

Die ausgewählten Kühe wurden gleichmässig nach Alter, Trächtigkeitsstadium, Laktationsstadium und Milchleistung auf zwei Versuchsgruppen aufgeteilt. Entsprechend diesen Auswahlkriterien konnten jeweils 17 (13 beim Faktor Liegefläche) behornte und drei unbehornte Tiere zu einer Versuchsgruppe zusammengestellt werden. Lediglich bei der ersten Wiederholung des Untersuchungsabschnitts zum Faktor Laufhoffläche/Kuh in 2004 waren nur 16 Kühe pro Gruppe behornt. Die Gruppen mussten für jeden Untersuchungsabschnitt zu jedem weiteren Faktor neu zusammengestellt werden, wobei auf ein Minimum an Veränderungen der Gruppenzusammensetzung zwischen den Abschnitten geachtet wurde.

3.1.3. Voruntersuchungen

In einer Voruntersuchung wurden die Verhaltensparameter bestimmt, die eine verlässliche Beschreibung des sozialen Klimas und der Gefahr für Verletzungen in der Herde erlauben, sowie ihr tageszeitlicher Rhythmus für eine effektive und verlässliche Erfassung.

3.1.3.1. Der tageszeitliche Ablauf der Stallarbeiten als Zeitgeber

Der tageszeitliche Ablauf der Arbeiten im Stall war in der Voruntersuchung 2004, wie in den beiden Versuchsjahren 2004 und 2005 wie in Tabelle 1 dargestellt.

Tab. 1: Tagesablauf der Stallarbeiten

2004	2005 (abweichend von 2004)	Stallararbeit
05:30 (bis ca. 6:30)		Morgenmelken Einstreuen Liegefläche (2005) + Futter vorschieben
ca. 7:30		(nach Morgenmelken aller Kühe) Einsperren der Kühe im Fressgitter tierindividuelle Krafftuttermenge (ca. 20 min Einsperrzeit)
09:00		Futter vorschieben
10:45	10:15	Entfernen der Futterreste und Fütterung der Grundfutter-Mischration (Halb-Totale Mischration) mit dem Futtermischwagen
11:00	10:30	Ende der Fütterung
13:00		Futter vorschieben
16:00	15:30	Einsperren der Kühe im Fressgitter tierindividuelle Krafftuttermenge (ca. 20 min Einsperrzeit)
16:30	16:00	Abendmelken Einstreuen Liegefläche (2004) + Futter vorschieben
ca. 21:30		Kontrollgang und Futter vorschieben

3.1.3.2. Erfassung des Sozialverhaltens im Tagesverlauf

Um einen Überblick über die Abläufe im Sozialverhalten während eines Tages zu erhalten, wurden Direktbeobachtungen von der Zeit nach dem Morgenmelken, ab ca. 6:30/7:00 bis um Mitternacht durchgeführt. In der Hauptruhephase von Rindern von Mitternacht bis zum Morgengrauen (Sambraus, 1978) ist eine geringe soziale Aktivität zu erwarten, weshalb sie nicht in die Direktbeobachtungen einbezogen wurde. Die Beobachtungen starteten nach dem Morgenmelken, weil das Verhalten der Kühe während der morgendlichen Stallarbeiten und des Melkens durch den Menschen bestimmt wird. Insgesamt wurden somit ca. 15 Stunden eines Tages beobachtet, wobei die Zeit des Abendmelkens aus oben genannten Gründen ebenfalls ausgelassen wurde.

Im Zeitraum von sechs Tagen (12.02.-18.02.2004) wurde durch zwei Beobachterinnen viermal der beschriebene Tageslauf mit stündlichem Wechsel zwischen den beiden Versuchsgruppen im kontinuierlichen behaviour-sampling-Verfahren beobachtet, wobei jede Beobachterin während drei Stunden am Stück beobachtete. Die Datenaufzeichnung erfolgte auf Papier, da zu diesem Zeitpunkt die elektronische Datenaufzeichnung noch nicht eingerichtet war. Die Stallabteile der Versuchsgruppen wurden in zwei Beobachtungsbereiche unterteilt, in den Fress- und in den Liegebereich, die abwechselnd jeweils für zehn Minuten beobachtet wurden. Bei jedem Wechsel wurde die Anzahl der Tiere in den beiden Bereichen erfasst, weiterhin ob stehend/gehend oder fressend (Fressbereich) bzw.

stehend/gehend oder liegend (Liegebereich). Es hatte sich als schwierig erwiesen, alle Kühe und ihr Sozialverhalten im ganzen Stallabteil im Überblick zu haben.

Aus den vier Tageswerten konnten die Mittelwerte für die Häufigkeit der Sozialverhaltensweisen pro Tier und Stunde im Tagesverlauf berechnet werden. Sie dienten als Kriterien für die Auswahl der Beobachtungszeiten am Tag.

3.1.3.3. Verhaltensparameter

Die in Tabelle 2 aufgeführten Sozialverhaltensweisen wurden für die Erfassung ausgewählt. Mit der Aufzeichnung des Verhaltens wurden gleichzeitig die beiden beteiligten Kühe notiert, die agierende und die reagierende. Ermöglicht wurde die individuelle Erkennung der Versuchskühe durch das Bleichen einer zweistelligen Zahl in das Fell auf beiden Seiten des Rückens. Dafür wurde aus dem Friseurfachhandel bezogenes Färbepulver (GOLDWELL-Blondiergranulat oxycur platin ultra oder GOLDWELL-Blondierpulver oxycur platin dust free) mit einer Wasserstoffperoxyd-Formulierung (GOLDWELL Entwicklerlotion topchic 12%) und wenig Wasser zu einer gut aufzutragenden Paste vermischt, die sich auf das Fell der im Fressgitter eingesperrten Kühe aufbringen und einarbeiten liess. Nach einer Einwirkzeit von ca. einer Stunde wurden die Pastenreste mit Wasser abgespült.

Tab. 2: Sozialverhaltensweisen

Stossen	Eine Kuh schlägt mit ihrem Horn oder ihren Hörnern gegen eine andere Kuh. Bei unbehorneten Tieren wird sowohl der Kontakt mit der Stirn als auch das Schlagen oder Boxen mit dem Kopf als Stoss gewertet. Es werden alle Kontakte gewertet, die aufgrund des Einsatzes und der Anatomie der Hörner potentiell zu Verletzungen führen könnten. Weicht die andere Kuh als Reaktion auf den Stoss, werden die beiden Aktionen Stossen und Weichen aufgenommen. Gleiches gilt für das beeinflusste Aufstehen (Definitionen siehe unten) infolge eines Stosses. Ein erneuter Stoss wird nochmals, als erneute Aktion erfasst, wenn er nicht innerhalb einer „Stosskaskade“ auftritt, in der die eine Kuh eine andere mit kurz aufeinanderfolgenden Stößen im Sekundentakt traktiert.
Weichen	Eine Kuh verlässt ihren Platz oder ändert ihre eingeschlagene Wegrichtung, weil sie von einer anderen Kuh direkt durch Drohen oder Angriff/Stoss oder indirekt durch Unterschreitung der Ausweichdistanz dazu veranlasst wird. Die Unterschreitung der Ausweichdistanz kann durch die Anwesenheit einer anderen Kuh auf dem Weg oder durch die Bewegung einer anderen Kuh in Richtung der Kuh zustande gekommen sein. Bleibt die Kuh nach dem Weichen stehen und wird erneut vertrieben, wird ein zweites Weichen aufgenommen. Bei Kettenreaktionen, die z.B. am Fressgitter häufig auftreten, wird die Kuh als Verursacherin aufgenommen, welche die Kettenreaktion in Gang gebracht hat. Wird deutlich, dass in der Kette reagierende Kühe auf die potentielle Bedrohung durch die direkte, ebenso zum Weichen veranlasste Nachbarin reagieren, weil diese z.B. auch noch mit dem Kopf schlägt, wird jedoch diese Nachbarin als agierender Interaktionspartner erfasst.

Tab. 2: Sozialverhaltensweisen

Beeinflusstes Aufstehen/ Aufgejagt werden	Eine liegende Kuh steht auf, weil sie durch eine andere Kuh gezielt durch Drohen oder durch Hornstösse aufgejagt wurde oder weil die Ausweichdistanz durch eine andere zu nahe vorbeigehende oder sich auf sie zu bewegende Kuh nicht gewahrt wurde. Das beeinflusste Aufstehen stellt eine Form des Weichens liegender Tiere dar, die separat aufgenommen wird, weil es die betroffene Kuh stärker beeinträchtigt als blosses Ändern des Stehplatzes oder der Bewegungsrichtung. Beeinflusstes Aufstehen kann alleine vorkommen; es wird kein Weichen zusätzlich erfasst, wenn die Kuh beim Aufstehen noch ein paar Schritte macht. Bewegt sich die Kuh aber weiter, weil die sie aufjagende Kuh noch immer bedroht oder zu nah steht, wird zusätzlich Weichen erfasst.
Verjagen	Eine schon weichende bzw. sich im Weichen befindliche Kuh wird durch weiteres oder erneutes Drohen (z.B. Kopfschlagen) und Stossen weiter vertrieben. Somit kann Verjagen nur auftreten, wenn vorher ein Weichen oder ein beeinflusstes Aufstehen aufgenommen wurde.
Soziales Lecken	Eine Kuh leckt eine andere an irgendeinem Teil des Körpers. Deutlich sexuell motiviertes Leckverhalten im Bereich der Flanke (Phillips, 2002) wurde nicht berücksichtigt. Da brünstige Tiere aus dem Versuch entfernt wurden, konnte es auch nie beobachtet werden.
Hornen	Beim Hornen legen die Kühe ihre Köpfe gegeneinander, die Hörner werden ineinander verschränkt bzw. aneinander gelegt und dann beginnt ein Hornspiel, indem die Hörner aneinander geschlagen werden. Die Kühe drücken mit ihrer Stirn und ihren Hörnern leicht gegeneinander, ohne ihre volle Körperkraft einzusetzen. Der Ausgang des Hornens kann unterschiedlich verlaufen, z.B. indem eine Kuh weicht, die Kühe einfach auseinander gehen oder andererseits die Aktion in soziales Lecken übergeht. So kann man das Hornen selten eindeutig als freundschaftliche, spielerische oder als agonistische Interaktion werten. Sambras (1978) beschreibt den Charakter dieser Verhaltensweise als nicht ausgeprägt aggressiv, ohne zwangsläufig negative Folgen.
Kämpfen	Zwei Kühe wenden sich gegeneinander und drücken mit der ganzen frontalen Kopffläche gegeneinander (Fixierung der Köpfe, Schiebekampf). Beide Kontrahentinnen versuchen immer wieder, diese Bindung zu lösen, um den Kopf gegen Schulter oder Flanke der Gegnerin zu stossen. Es handelt sich um eine deutlich aggressive und agonistische Handlung, die bei Rangstreitigkeiten angewendet wird.
Sozialer Kontakt	Zwei Kühe nehmen durch frontale Annäherung Kontakt zueinander auf und beschäftigen sich miteinander. Beide Kühe beteiligen sich, meist durch Vorstrecken des Kopfes und Beriechen. Da dieses Sozialverhalten in der Literatur (Sambras, 1978; Menke, 1996) nicht erwähnt wird, wurde der Parameter Sozialer Kontakt für dieses Verhalten geschaffen.

3.1.3.4. Ergebnisse der Voruntersuchung

Übereinstimmung der Beobachterinnen

Ob die Definitionen der ausgewählten Parameter eine zuverlässige Datenaufnahme ermöglichten, wurde im Vergleich der Daten aller sechs beteiligten Beobachterinnen (in beiden Versuchsjahren) festgestellt. Die in einem Versuchsjahr gleichzeitig tätigen Beobachterinnen erfassten jeweils mindestens eine Stunde zusammen das Verhalten in einer Gruppe, woraus die Aktionen pro Tier und Stunde für Zehn-Minuten-Beobachtungsintervalle an verschiedenen Beobachtungspunkten berechnet wurden. Die Korrelationskoeffizienten nach Spearman zwischen den Beobachterinnen lagen bei den

einzelnen Verhaltensweisen durchschnittlich zwischen akzeptablen 0,84 und 1,0 ($p < 0,05$), bei den Parametern Sozialer Kontakt und Verjagen allerdings nur bei 0,58 bzw. 0,7 ($p < 0,05$); die Gründe für diese Abweichungen konnten jedoch durch eine Erweiterung der Definition eruiert und die Definition entsprechend angepasst werden. Beim Sozialen Kontakt wurde die frontale Annäherung in die Definition eingefügt, beim Verjagen, dass zuvor Weichen oder beeinflusstes Aufstehen aufgetreten sein musste.

Zeitpunkt und Dauer der Beobachtungszeiten am Tag

Für die Auswahl der Beobachtungszeiten wurden die Kriterien zugrunde gelegt, einen möglichst grossen Anteil der Gesamtaktivität des agonistischen Sozialverhaltens (Stossen, Weichen, beeinflusstes Aufstehen, Verjagen und Kämpfen) abzudecken, aber auch Tageszeiten mit geringer agonistischer Aktivität zu berücksichtigen, falls Verschiebungen durch den Versuchsansatz auftreten sollten sowie repräsentative Zeiten auszuwählen, die an verschiedenen Tagen vergleichbare Werte ergeben.

Es ergaben sich im Hinblick auf die agonistischen Sozialverhaltensweisen deutliche, durch die äusseren Zeitgeber Melken und Fütterung bestimmte Aktivitätsspitzen. Nach dem Abendmelken war die Häufigkeit aller agonistischen Sozialverhaltenweisen am grössten (im Mittel über 25 Aktionen pro Tier und Stunde), aber auch nach dem Morgenmelken und der Fütterung der Mischration am Vormittag war die Interaktionsrate erhöht. Nach ca. zwei Stunden sank diese Rate jeweils wieder auf ein niedriges Niveau, wenn die Ruhephasen begonnen und sich die Kühe hingelegt hatten. Die gute Korrelation des agonistischen Verhaltens beider Versuchsgruppen bestätigte die Abhängigkeit von (gleichen) äusseren Einflüssen. Die Zeiten mit erhöhter agonistischer Aktivität fielen mit den Zeiten zusammen, in denen sich viele Tiere im Fressbereich (Fresszeiten) aufhielten (Schäffler, 2004).

Die Prüfung verschiedener Stundenintervalle und ihrer Kombinationen auf den Anteil agonistischer Verhaltensweisen an der Gesamthäufigkeit pro Tag (nach Morgenmelken bis um Mitternacht) und auf ihre Variabilität zwischen den Tagen ergab ein eindeutiges Ergebnis. Mit dem Auftreten von 57 % der gesamten agonistischen Aktivität sowie mit einem Variationskoeffizienten von 2 % (Schäffler, 2004) erfüllte die Kombination der Beobachtungszeiten der drei Stunden nach der Fütterung (ca. 11-14 Uhr) mit der Stunde vor den abendlichen Stallarbeiten von ca. 15-16 Uhr und den drei Stunden nach dem Abendmelken (ca. 18-21 Uhr) am besten die gestellten Anforderungen. Gleichzeitig waren in diesen Beobachtungszeiten die deutlichen Aktivitätsphasen nach der Fütterung und nach dem Abendmelken sowie die Ruhephase vor dem Abendmelken enthalten. Äussere Einflüsse durch Arbeiten im Stall waren in diesen Zeiten (Mittagspause, Ende des Arbeitstages) gering. Für den Faktor Liegebereich wurden die Beobachtungszeiten angepasst, ebenso erforderten die Beobachtungen für den Faktor Wartebereich spezielle Beobachtungszeiten (s. 3.1.4.4. Versuchsablauf).

3.1.4. Hauptuntersuchung

3.1.4.1. Versuchsdesign

Im Untersuchungsstall konnte die Dimensionierung der Stallabteile in allen Funktionsbereichen (Fressen, Liegen, Laufen und Melken) variiert werden. In der vorliegenden Untersuchung wurden in unterschiedlichen Varianten der Dimensionierung die Faktoren Tier:Fressplatz-Verhältnis, Liegefläche/Kuh, Laufhoffläche/Kuh und Platzangebot im Wartebereich hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf das Sozialverhalten, speziell das Ausmass an sozialen Auseinandersetzungen und die Anzahl der Verletzungen an den Kühen in zwei aufeinander folgenden Stallhaltungsperioden untersucht.

Der erste Versuchsblock mit zwei Wiederholungen fand von Anfang Februar bis Anfang Mai 2004 statt, der zweite von Mitte Februar bis Mitte April 2005. Im cross-over Design wurde die unterschiedliche Dimensionierung der vier Stallbereiche jeweils an zwei Gruppen nacheinander getestet, d.h. alle Varianten wurden in beiden Gruppen, jedoch in unterschiedlicher Reihenfolge, geprüft. Die Reihenfolge der untersuchten Stallbereiche wurde in den beiden Versuchsjahren nach der Zahl der für den Versuch verfügbaren Tiere aufgestellt und war deshalb in den beiden Versuchsblöcken nicht identisch. Als Varianten des Platzangebotes wurden als gültige Normwerte (Norm) die Mindestmasse nach den Tierhaltungsvorschriften in der Schweiz (FiBL, 2009) bzw. nach EU-Öko-Verordnung (EG-V 889, 2008) mit einem erhöhten Platzangebot in Anlehnung an die Expertenempfehlungen von Rist & Internationale Expertengruppe (2002) verglichen (Plus). Beim Faktor Laufhof war mit dem aufgestellten Versuchsablauf die Integration einer zusätzlichen Minus-Variante mit eingeschränktem Platzangebot in die Untersuchung gegeben (Tab. 3).

Tab. 3: Untersuchte Varianten der Faktoren Wartebereich, Tier:Fressplatz-Verhältnis, Liegefläche/Kuh und Laufhoffläche/Kuh

Faktor	eingeschränktes Platzangebot (Minus)	Norm	erhöhtes Platzangebot (Plus)
Wartebereich		beengter Zutrieb nach dem Prinzip Crowding (1,8 m ² /Kuh im Wartebereich)	unbeengter Zutrieb ohne speziellen Wartebereich aus dem ganzen Stall
Tier:Fressplatz-Verhältnis		1:1	1:1,25
Liegefläche/Kuh		4,5 m ²	8,0 m ²
Laufhoffläche/Kuh	0 m ² (kein Laufhof)	4,5 m ²	9,0 m ²

Nach der Zusammenstellung der Versuchsgruppen fand zuerst eine viertägige Gewöhnung statt, in der sich die Kühe an die neuen Gruppenmitglieder gewöhnen konnten. An die jeweiligen Versuchsbedingungen wurden die Versuchsgruppen zwischen sechs und sieben Tage gewöhnt, bevor an drei Tagen hintereinander die Datenaufnahmen durchgeführt

wurden (Tab. 4). Die Gruppen blieben jeweils in ihren Stallabteilen, nur beim Faktor Liegefläche mussten die Gruppen das Stallabteil wechseln, weil die aufwändige Verkleinerung der Liegefläche nur einmal durchgeführt werden konnte. Dieser Versuchsaufbau wurde im darauf folgenden Winter mit wiederum zwei Gruppen (c und d) wiederholt, lediglich die Reihenfolge der Faktoren musste variiert werden.

Tab. 4: Versuchsdesign im Zeitablauf

Faktor	Zeit	Varianten		
	4 d Gewöhnen an Gruppe			
Wartebereich		Crowding	kein Wartebereich	
	6,5 d Gewöhnen + 3 d Beobachten	Gruppe b	Gruppe a	
	6,5 d Gewöhnen + 3 d Beobachten	Gruppe a	Gruppe b	
Tier:Fressplatz-Verhältnis		1:1	1:1,25	
	6 d Gewöhnen + 3 d Beobachten	Gruppe a	Gruppe b	
	6 d Gewöhnen + 3 d Beobachten	Gruppe b	Gruppe a	
Liegefläche/Kuh		4,5 m²	8,0 m²	
	7 d Gewöhnen + 3 d Beobachten	Gruppe b	Gruppe a	
	7 d Gewöhnen + 3 d Beobachten	Gruppe a	Gruppe b	
Laufhofffläche/Kuh		0 m²	4,5 m²	9,0 m²
	4 d Gewöhnen + 3 d Beobachten		Gruppe a + b	
	6 d Gewöhnen + 3 d Beobachten	Gruppe a		Gruppe b
	6 d Gewöhnen + 3 d Beobachten	Gruppe b		Gruppe a
Total	86 d Versuch			

d= Tage

3.1.4.2. Versuchsgruppen

Wie oben erwähnt, war die Zusammensetzung der Versuchsgruppen für die verschiedenen Faktoren unterschiedlich. Allerdings mussten nur wenige Kuhwechsel beim Übergang von einem Faktor zum anderen vorgenommen werden, um in dieser Hauptabkalbezeit einen ungestörten Versuchsablauf und eine angepasste Fütterung der Kühe gewährleisten zu können.

Die Durchschnittswerte der Gruppen bezüglich Alter, Milchleistung und Laktationsstand konnten auf sehr ähnlichem Niveau gehalten werden. Die Gruppen a und b des ersten Versuchsblockes wiesen ein durchschnittliches Alter von 4,25 Jahren und eine Tagesmilchleistung von 16 Litern auf und waren seit durchschnittlich 153 Tagen in Milch. Der Altersdurchschnitt der Gruppen c und d im darauf folgenden Versuchsjahr lag bei 4,8 Jahren

und die durchschnittliche Tagesmilchleistung bei knapp 17 Litern bei 154 Melktagen. Wobei jeweils zwei der im Versuch befindlichen Tiere trocken standen bzw. noch nicht das erste Mal gekalbt hatten.

3.1.4.3. Erfasste Parameter

Sozialverhalten

Das Auftreten der in der Voruntersuchung festgelegten Sozialverhaltensweisen wurde mittels Direktbeobachtungen in den dafür ebenfalls aus den Ergebnissen der Voruntersuchung festgelegten Beobachtungszeiten am Tag erfasst. Beim Faktor Wartebereich ergaben sich die Beobachtungszeiten zwangsläufig aus der Versuchsfrage, beim Faktor Liegefläche wurden sie abgewandelt. In der Hauptuntersuchung konnten die Häufigkeiten nun mit dem Beobachtungsprogramm Observer (Noldus, 1993), das auf zwei Handcomputern (Psion Workabout) installiert war, elektronisch aufgenommen werden. Wie in der Voruntersuchung fand nach jeweils zehn Minuten ein Wechsel zwischen den Beobachtungsbereichen Liegen und Fressen mit Zählen der vorhandenen Kühe statt. Die erhöhte Beobachtungsposition von der gegenüberliegenden Futterkrippe aus bot einen guten Überblick über das Stallabteil und agierende und reagierende Kuh konnten zu jeder sozialen Interaktion mit aufgezeichnet werden. Die Beobachtungen wurden von zwei Beobachterinnen gleichzeitig durchgeführt, die sich mit den Beobachtungen zwischen den Gruppen und den Beobachtungsphasen abwechselten. Während Beobachterin 1 in der ersten Gruppe die Beobachtungsphasen über vier Stunden am Tag/vor dem Abendmelken übernahm (Beobachtungsphasen I und II bei den Faktoren Tier:Fressplatz-Verhältnis und Laufhof bzw. Beobachtungsphase I beim Faktor Liegefläche), übernahm Beobachterin 2 die Beobachtungsphase von drei Stunden nach dem Abendmelken (Beobachtungsphase III bei den Faktoren Tier:Fressplatz-Verhältnis und Laufhof bzw. Beobachtungsphase II beim Faktor Liegefläche, s. Kap. 3.1.4.4.). Entsprechend erfolgte die Beobachtung in der zweiten Gruppe umgekehrt. Den nächsten Beobachtungstag begann Beobachterin 2 in der zweiten Gruppe, so dass gleiche Beobachtungsphasen nicht ausschliesslich von der gleichen Beobachterin gemacht wurden. Beim Faktor Wartebereich wechselte die Beobachterin in einer Gruppe ebenso zwischen Abend- und Morgenmelken, machte also alle in Kap. 3.1.4.4. dargestellten Beobachtungsphasen am Morgen in der ersten, am Abend in der zweiten Gruppe und am nächsten Tag umgekehrt.

Hornbedingte Läsionen am Integument

Zu Beginn der Untersuchung wurde das Integument aller in den Versuch involvierten Tiere auf hornbedingte Läsionen, die meist an ihrem vertikalen Verlauf zu erkennen sind (Menke, 1996), untersucht. Läsionen, die sich die Kühe im direkten Kontakt an der Stalleinrichtung zugezogen hatten (Technopathien), wurden zwar vermerkt, aber nicht in der Auswertung verwendet. Diese Integumentbeurteilung wurde anschliessend jeweils zwischen den Varianten und Faktoren wiederholt, so dass Anfangs- und Endzustand verglichen werden konnten. Hierfür wurden die Kühe am Morgen nach dem letzten Beobachtungstag der vorhergehenden Variante und vor den Veränderungen für die neue Variante vom Melken kommend sukzessive im gesperrten Fressgitter fixiert. Kühe, die sich nach dem Melken nicht ins Fressgitter begaben oder die am Ende zu dicht zwischen zwei anderen standen, wurden nach der morgendlichen Fixierung zur Kraffutter-Fütterung und nach Freilassen der schon beurteilten Tiere auf Läsionen untersucht. Alle Integumentveränderungen wurden modifiziert

nach Menke (1996) nach Lage, Art, Form und Ausmass protokolliert (Tab. 5, Anhang 2). Für die Beurteilung der Art wurden die Veränderungen zunächst von Auge in haarlose Stellen, Wunden und Schwielen unterteilt. Haarlose Stellen waren durch das Fehlen von Haaren gekennzeichnet, Wunden durch das Vorhandensein von Wundkruste, auch wenn diese nur an einem Teil der Veränderung vorhanden war, und Schwielen durch eine verdickte Hautschicht/Hyperkeratose. Schwellungen wiesen keine Beeinträchtigungen der Haut an dieser Stelle auf und waren meist nur durch Abtasten der Körperoberfläche erfassbar. Traten haarlose Stellen, Wunden oder Schwielen im Zusammenhang mit einer Schwellung auf, wurde letztere nicht separat gewertet, sondern die Veränderung wurde nur als haarlose Stelle, Wunde oder Schwielen erfasst.

Tab. 5: Integumentbeurteilung

Parameter		Erläuterungen
Lage	rechte Körperhälfte	
	linke Körperhälfte	
	vordere Körperzone	Kopf bis Schulterblatt
	mittlere Körperzone	Schulterblatt bis Hüfthöcker
	hintere Körperzone (ohne Euter und Vulva)	Hüfthöcker bis Schwanzende
	Euter	
	Vulva	
Art	haarlose Stelle	keine (nachwachsenden) Haare zu erkennen
	Wunde	Wundkruste vorhanden
	Schwellung (ohne weitere Befunde)	durch Abtasten der Körperoberfläche erfühlbar
	Schwielen	verdickte Hautschicht/Hyperkeratose (längliche Form)
Form + Ausmass	längliche Form	
	davon schwer	länger als 5 cm und breiter als 1 cm
	davon nicht schwer	
	runde Form	
	davon schwer	Durchmesser grösser 3 cm
	davon nicht schwer	

Ein Beobachterabgleich zwischen den beiden Beobachterinnen hat an vier Kühen stattgefunden. Die Spearman-Korrelation über alle erfassten Läsionskategorien ergab einen Wert von 0,91 ($p < 0,05$, $n=4$). Die Beurteilungen erfolgten in der Hauptuntersuchung im ersten Versuchsjahr mehrheitlich durch eine Beurteilerin, im zweiten vollständig durch diese.

Grundaktivität

Ob ein unterschiedliches Platzangebot darüber hinaus Auswirkungen auf das Ausführen grundlegender Verhaltensweisen einer Herde hat, wurde über die Erfassung der Grundaktivitäten Fressen, Liegen und Stehen/Gehen über 24 Stunden ermittelt. Mit den Aufzeichnungen von jeweils drei Videokameras pro Stallabteil wurde die Herde über einen Tagesablauf von 24 Stunden im Stallinnern beobachtet. Die Anzahl der Tiere im betreffenden Aktivitätszustand wurde im scan-sampling Verfahren alle zehn Minuten wiederum mit dem Beobachtungsprogramm Observer am Bildschirm (Noldus, 1993) bestimmt. Die Qualität der Videoaufnahmen erlaubte auch beim schwachen Nachtlicht die Unterscheidung von fressenden, stehenden/gehenden und liegenden Kühen. Bei stehenden bzw. gehenden Kühen wurde zusätzlich unterschieden, ob sie dies auf der Liegefläche (Tiefstreu) oder im Fressbereich (Fressgang und beim Faktor Liegefläche der abgetrennte Gang in den Laufhof) tun. Da der Laufhof nicht videoüberwacht wurde, gab es die Grundaktivität Aufenthalt im Laufhof (Out). Aufgrund unsystematischer Beobachtungen im Versuchsverlauf wurde es als äusserst wahrscheinlich eingestuft, dass die Kühe im Laufhof die Grundaktivität Stehen/Gehen ausführten. Daher wurde diese Aktivität in Stehen/Gehen im Fressbereich, Stehen/Gehen auf der Liegefläche, Stehen/Gehen im Stall (im Fressbereich und auf der Liegefläche) und Stehen/Gehen gesamt (im Fressbereich, auf der Liegefläche und im Laufhof) unterteilt. Als fressend wurde eine Kuh entsprechend Bockisch (1985) dann gewertet, wenn sich ihr Kopf im Fressgitter befand. In der Untersuchung zum Wartebereich wurde die Grundaktivität der Tiere nicht aufgezeichnet.

3.1.4.4. Versuchsablauf

Wartebereich

Für die Norm-Variante wurden die Kühe, wie in Frankenhausen üblich, aus dem Stall in den abgetrennten Teil des Laufhofes vor dem Melkhaus getrieben und dort nach dem Prinzip Crowding eng zusammengesperrt (Abb. 1). In der Plus-Variante des erhöhten Platzangebotes stand den Kühen in der Wartezeit der ganze Stall ohne Laufhof zur Verfügung. 13 Melkzeiten dauerte die Gewöhnungszeit, danach wurde während drei Tagen bei sechs Melkzeiten das Sozialverhalten in den nachstehend aufgeführten Beobachtungszeiten (Tab. 6) beobachtet.



Abb. 1: Norm-Variante beengter Zutrieb nach dem Prinzip Crowding im Wartebereich

Tab. 6: Beobachtungsphasen im Wartebereich

Beobachtungsphase	Beschreibung	Besonderheiten
I (Ia + Ib)	Wartezeit vor Melken im Wartebereich (exklusive Treibzeiten beim Melkgruppenwechsel)	nicht tierindividuell (Kühe stehen sehr eng und es gibt viele Kettenreaktionen) ab ca. 5:20 und 16:30 (5:30 und 16:10 in 2005)
II (IIa+ teilweise IIb)	Nachwartezeit im Laufhof (exklusive Austriebzeiten aus Melkstand) ab Zeitpunkt, wenn die letzten Kühe der untersuchten Gruppe im Melkstand sind, bis zum Rücktrieb beider Gruppen in den Stall	nicht tierindividuell
III	im Stall ohne Laufhofzugang (Nicht-Versuchskühe beim Melken) bis zum Rücktrieb der Nichtversuchskühe vom Melken durch das Tiefstreuabteil in das Boxenabteil zurück	5-minütiger Wechsel zwischen Beobachtungsbe-reichen (relativ kurze Beobachtungsdauer)

Ia: Die erste Melkgruppe von sechs Tieren befindet sich im Melkstand, die 14 Tiere im Wartebereich werden beobachtet. (Die zwei Trockensteher/hochträchtigen Färsen gehen nicht durch den Melkstand, sondern nach dem Melken der anderen direkt in den Stall zurück bzw. befinden sich im Plus-Angebot schon dort.)

Ib: Die zweite Melkgruppe befindet sich im Melkstand, die letzten acht Tiere im Wartebereich werden beobachtet.

IIa: Die beiden ersten Melkgruppen befinden sich im Nachwartebereich und werden beobachtet, während die letzten Kühe der Versuchsgruppen gemolken werden und die beiden nicht zu melkenden Tiere dann in den Stall zurück gehen bzw. im Stall bleiben.

IIb: Diese Beobachtungsphase konnte nur in der zuerst fertig gemolkenen Versuchsgruppe beobachtet werden. Diese Gruppe musste vollständig im Nachwartebereich auf Einlass in den Stall warten, bis die letzte Melkgruppe der anderen Versuchsgruppe fertig gemolken war. In der zuletzt fertig gemolkenen Versuchsgruppe fand diese Beobachtungsphase nicht statt, weil nach dem Auslass aus dem Melkstand sogleich in den Stall zurückgetrieben wurde.

Die Beobachtungen waren pro Melkzeit in drei unterschiedliche Beobachtungsphasen, in die eigentliche Wartezeit vor dem Melken (Phase I) und in zwei Phasen nach dem Melken (Phasen II und III), eingeteilt (Tab. 6). In den Versuchsgruppen befanden sich jeweils zwei trockenstehende Kühe bzw. hochträchtige Färsen, so dass die Gruppen in drei Melkdurchgängen mit sechs Melkplätzen gemolken werden konnten. Die Beobachtungsphase I wurde für den Melkgruppenwechsel unterbrochen und in die Beobachtungsphasen Ia (erste Melkgruppe von sechs Tieren befindet sich im Melkstand, der Rest der Gruppe von 14 Tieren im Wartebereich) und Ib (zweite Melkgruppe befindet sich im Melkstand, im Wartebereich befinden sich nur noch die sechs Tiere der dritten Melkgruppe plus die zwei nicht zu melkenden Tiere) unterteilt erfasst. Eine Unterbrechung der Beobachtungsphase II im Nachwartebereich (Teil des Laufhofes ohne Wartebereich zum Sammeln der Kühe nach dem Melken) fand ebenso statt, weil auch dort der Melkgruppenwechsel eine Störung darstellte und die Anzahl der Tiere veränderte. In den Nachwartebereich wurde nach Beenden der Beobachtung im Wartebereich gewechselt, um die beiden ersten, inzwischen gemolkenen Melkgruppen zu beobachten, die auf Einlass in den Stall warteten (IIa). Die Beobachtungsphase IIb konnte nur in der Gruppe beobachtet werden, deren letzte Melkgruppe als erste fertig gemolken war. Diese Gruppe musste dann vollständig im Nachwartebereich warten, bis auch die letzte Melkgruppe der anderen Versuchsgruppe fertig war. Denn sobald diese gemolken war, wurden alle gemolkenen Tiere der beiden Gruppen gleichzeitig in den Stall zurückgetrieben wurden. Und damit entfiel für jeweils eine Gruppe – welche war zufällig - diese Phase, in der alle gemolkenen Kühe im Nachwartebereich waren.

Tier:Fressplatz-Verhältnis

Für die Norm-Variante, ein Tier:Fressplatz-Verhältnis von 1:1, mussten fünf der 25 vorhandenen Fressplätze abgesperrt werden. Die Fressgitterbügel an den fünf äussersten Fressplätzen wurden geschlossen und gesperrt und das Fressgitter zusätzlich mit zwei Brettern „verbarrikadiert“, um optisch deutlich zu machen, dass diese Fressplätze nicht zugänglich waren. Futter wurde an diesen Plätzen keines vorgelegt. In der Plus-Variante waren alle 25 vorhandenen Fressplätze zugänglich und mit Futter beschickt. Die drei Beobachtungstage (Beobachtungszeiten siehe Tab. 7) mit den in der Voruntersuchung festgelegten Beobachtungszeiten wurden nach sechs Tagen Gewöhnung durchgeführt.

Tab. 7: Beobachtungsphasen beim Tier:Fressplatz-Verhältnis

Beobachtungsphase	Beschreibung	Bemerkungen
I	nach Fütterung der Halb-TMR 3 Stunden	ab ca. 11:00 (10:40 in 2005)
II	vor Beginn der abendlichen Stallarbeit mit der Kraffutterfütterung 1 Stunde	ab ca. 15:00 (14:30 in 2005)
III	nach Rückkehr der Kühe vom Abendmelken 3 Stunden	ab ca. 17:45 (17:20 in 2005)

TMR = Totale Mischration

Liegefläche

Für den Faktor Liegefläche wurde die Kuhzahl der Versuchsgruppen auf 16 Kühe reduziert, um das Liegeflächenangebot von 8,0 m²/Kuh in der Plus-Variante anbieten zu können. Durch Absperrung eines Teils der Liegefläche wurde die Liegefläche auf 4,5 m²/Kuh für die Norm-Variante verkleinert (Abb. 2).



Abb. 2: Verkleinerung der Liegefläche auf 4,5 m²/Kuh (Norm) durch Absperrung eines Teils der Liegefläche

Die Beobachtungszeiten (Tab. 8) wurden für den Faktor Liegefläche verändert, um das Verhalten der Kühe im betroffenen Stallbereich besser untersuchen zu können. Es wurde morgens und abends nach den Melkzeiten beobachtet, wenn die Zahl der Tiere auf der Liegefläche stieg (Beginn der Ruhephase bis zur Beruhigung durch Abliegen der Tiere). Die Gewöhnungszeit betrug sieben, die Beobachtung wiederum drei Tage.

Tab. 8: Beobachtungsphasen bei der Liegefläche/Kuh

Beobachtungsphase	Beschreibung	Bemerkungen
I	nach Rückkehr der Kühe vom Morgenmelken 2 Stunden	ab ca. 6:45 (6:30 in 2005) Unterbrechung der Beobachtung zur Kraftfutter-Fütterung mit Fixieren im Fressgitter (für ca. 20 Minuten)
II	nach Rückkehr der Kühe vom Abendmelken 4 Stunden	ab ca. 17:45 (17:15 in 2005)

Laufhof

Die Laufhoffläche im Norm-Angebot von 4,5 m²/Kuh entsprach dem im Versuchsstall üblichen Laufhofangebot durch den Laufhof mit 4,5 m Breite auf Länge des Stallabteiles. Für

die Plus-Variante wurde die mittige Abtrennung zwischen den Laufhöfen der beiden Gruppen entfernt und der Laufhof auf ganzer Stalllänge einer Gruppe alleine zur Verfügung gestellt (Abb. 3). Die andere Gruppe hatte somit keinen Laufhof und wurde in der Minus-Variante ohne Zugang zu einem Laufhof untersucht. Die Gewöhnungszeit betrug vier Tage für die Norm-Variante und wurde für die Plus- und Minus-Varianten auf sechs Tage erhöht. Drei Tage lang wurde beobachtet (Beobachtungszeiten siehe Tab. 9).



Abb. 3: Plus-Variante der Laufhoffläche mit 9 m²/Kuh: Laufhof auf ganzer Stalllänge

Tab. 9: Beobachtungsphasen bei der Laufhoffläche/Kuh

Beobachtungsphase	Beschreibung	Bemerkungen
I	nach Fütterung der Halb-TMR 3 Stunden	ab ca. 11:10 (10:30 in 2005)
II	1 Stunde vor Beginn der abendlichen Stallarbeit mit der Kraftfutterfütterung	ab ca. 15:00 (14:30 in 2005)
III	nach Rückkehr der Kühe vom Abendmelken 3 Stunden	ab ca. 18:00 (17:20 in 2005)

TMR = Totale Mischration

3.1.4.5. Datenaufbereitung und statistische Analyse

Sozialverhalten

Für jede Sozialverhaltensweise wurde ihre Häufigkeit pro Tier und Stunde zunächst als Tageswert der drei Beobachtungstage berechnet, aus denen dann ein Mittelwert gebildet wurde. Beim Faktor Wartebereich wurde ein Mittelwert für jede der fünf Beobachtungsphasen (Tab. 6) aus den sechs Wiederholungen (Morgen- und Abendmelken an drei Tagen) berechnet. Die Verhaltensparameter wurden nachfolgend gruppiert zu „agonistischen

Sozialverhaltensweisen“ (Stossen, Weichen, beeinflusstes Aufstehen, Verjagen und Kämpfen), zu „Hornen und Sozialer Kontakt“ und zu „sozialem Lecken“.

Bei den Versuchsfaktoren mit den beiden Varianten Norm und Plus (Wartebereich, Tier:Fressplatz-Verhältnis und Liegefläche) erfolgte die Überprüfung auf signifikante Unterschiede angesichts der kleinen Stichprobengrösse mit dem nicht-parametrischen Wilcoxon-Test für zwei verbundene Stichproben. Ebenso wurden die drei Varianten beim Versuchsfaktor Laufhof untereinander paarweise mit dem Wilcoxon-Test überprüft, ohne allerdings die dabei angezeigte Bonferroni-Korrektur zu berücksichtigen. Denn Ziel dieser Vorgehensweise war es, Hinweise für Zusammenhänge zu finden und tendenzielle Ergebnisse nutzen zu können. Beim Faktor Wartebereich wurden die drei Beobachtungsphasen im Warte-, Nachwartebereich und im Stall gesamthaft getestet, die Teilbeobachtungsphasen in diesen nur deskriptiv angeschaut. Neben der schriftlichen Ergebnisdarstellung über die arithmetischen Mittelwerte und Standardabweichungen wurde der getestete Unterschied zwischen den Varianten zudem grafisch mit Boxplots verdeutlicht, die üblicherweise für die grafische Darstellung statistischer Daten verwendet werden und einen Eindruck über die Verteilung der Daten geben. In den Boxplots wird der Median, nicht das arithmetische Mittel angegeben. Auffälligkeiten, die den Ort oder eine Präzisierung der zusammengefassten Sozialverhaltensweisen betrafen, wurden deskriptiv beschrieben.

Integument

Zur Beschreibung der Integumentläsionen wurde die Veränderung in der Anzahl Integumentläsionen berechnet, die sich über den Versuchszeitraum (Gewöhnungs- und Beobachtungstage) pro Tier ereignet hatte. Positive Werte geben die Zahl der zusätzlich erhaltenen Verletzungen an, negative Werte zeigen, dass in dieser Zeit Läsionen wieder zurückgebildet wurden (z.B. Nachwachsen der Haare auf haarlosen Stellen). Verletzungen an der Vulva wurden wie alle übrigen miteinbezogen, obwohl sie wegen ihrer langen Sichtbarkeit schon geraume Zeit vor dem Versuch entstanden sein konnten. Da aber mit der Differenz der Läsionszahl über die Einwirkungsdauer der Variante gerechnet wurde, beeinflussten diese ständig vorhandenen Narben an der Vulva das Ergebnis nicht.

Für den Vergleich der Mittelwerte der Änderung in der Verletzungszahl wurde wiederum der Wilcoxon-Test für verbundene Stichproben herangezogen, beim Laufhof wurden die drei Varianten jeweils gegeneinander getestet. Um die Zahl der Tests nicht übermässig zu erhöhen, mit der Gefahr zufällig signifikanter Ergebnisse und weil sich keine Auffälligkeiten beim Vergleich der einzelnen Läsionskategorien in den verschiedenen Faktoren zeigten, wurde nur die Veränderung in der Gesamtzahl der Integumentläsionen statistisch überprüft, die verschiedenen Läsionskategorien erfuhren keine statistische Prüfung.

Da die Gewöhnungszeit für die Norm-Variante des Laufhofangebotes aus organisatorischen Gründen kürzer als jene der anderen Varianten war (vier statt sechs Tage), wurden die Läsionswerte von sieben auf neun Tage Versuchszeit (Gewöhnung und Beobachtung) hochgerechnet. Es wurde angenommen, dass sich die Läsionszahlen in den zwei fehlenden Tagen wie in den sieben Tagen zuvor verändert hatten und die Zahlen dementsprechend angepasst.

Grundaktivität

Die alle zehn Minuten erfassten Kuhzahlen zu einem bestimmten Verhalten wurden anhand ihres Auftretens gemäss den Zeitgebern im Stall eingeteilt, z.B. 10, 20, 30 usw. Minuten nach der Fütterung der Mischration und nicht nach den Zeitstunden, da das Verhalten der Kühe durch diese Zeitgeber gesteuert wurde. Dies ermöglichte den Vergleich gleicher Tageszeiten und die grafische Darstellung des Verhaltens im Tagesablauf. Aus den 10-Minuten-Werten wurde für jede erfasste Grundaktivität ein Durchschnittswert errechnet, wie viel Prozent der Kühe das entsprechende Verhalten pro Tag zeigten. Daraus wurde wiederum die durchschnittliche Aktivitätszeit eines durchschnittlichen Tieres in diesem Verhalten pro Tag berechnet. Es ergaben sich die Liegezeiten, Fresszeiten und Aufenthaltszeiten im Laufhof. Ausserdem wurden aus den Steh-/Gehzeiten auf der Liegefläche und im Fressbereich die Steh-/Gehzeiten im Stallinnern sowie zusammen mit den Laufhof-Zeiten die Steh-/Gehzeiten insgesamt berechnet.

Weil den Milchkühen aufgrund der Melk- und Einsperrzeiten im Fressgitter nicht die vollen 24 Stunden eines Tages zur freien Ausübung ihres Verhaltens zur Verfügung standen, wurden die erhaltenen Prozentwerte mit der tatsächlichen Beobachtungszeit in der Gruppe auf Aktivitätszeiten umgerechnet (zwischen 20,8 und 22,0 Stunden je nach Dauer der Melk- und Einsperrzeiten an den Aufzeichnungstagen). Mit Ausnahme der Fresszeiten während der Fixierung im Fressgitter nach dem Morgenmelken flossen diese beeinflussten Zeiten mit gesteuertem Verhalten (z.B. Stehzeiten im Melkstand) nicht in Auswertungen und Angaben von Aktivitätsdauern ein. Unterschiede im Zeitbudget für die Grundaktivitäten Liegen, Fressen und Stehen/Gehen (und Aufenthalt im Laufhof) zwischen den Varianten wurden, wie auch bei den anderen Parametern, mit dem Wilcoxon-Test geprüft. Der Tagesverlauf der Anzahl Kühe mit diesen Aktivitäten in den Varianten wurde anhand des grafisch dargestellten Verlaufes bewertet.

Der Synchronitätsgrad im Verhalten wurde als durchschnittlicher Prozentwert aus der jeweils höchsten Zahl Tiere zu den beobachteten Zeitpunkten angegeben, welche die gleiche Grundaktivität ausübten. Dieser wurde ebenfalls mit Wilcoxon getestet, ebenso wie der Synchronitätsgrad im Fressen beim Faktor Tier:Fressplatz-Verhältnis, im Liegen beim Faktor Liegebereich, im Aufenthalt im Laufhof beim Faktor Laufhof.

Für die Darstellung des Tagesverlaufes des Verhaltens in den Grundaktivitäten wurden drei 10-Minuten-Scans zu einem Halbstundenwert der Anzahl Tiere zusammengefasst. Es wurden nur dann Halbstundenwerte bestimmt, wenn mindestens drei der vier Gruppen alle drei Zehn-Minuten-Werte vollständig aufwiesen. Dies war nicht der Fall, wenn die Zeitabstände zwischen den Zeitgebern Melken und Füttern in den Gruppen einer Behandlung unterschiedlich lang waren und einzelne Gruppen deshalb in diesen Zeiten länger und andere weniger lang beobachtet werden konnten.

Aus dem Versuchsdesign mit $n=4$ Untersuchungsgruppen ergab sich eine beschränkte Anzahl von Signifikanzniveaus, die beim Vergleich der Variantenmittelwerte immer wieder auftraten. Ein solches Signifikanzniveau lag beispielsweise bei $p=0,068$. Dieses liegt zwar über dem üblicherweise angewendeten Signifikanzniveau von $p=0,050$, wird jedoch im Folgenden als statistische Auffälligkeit oder Tendenz gewertet. Auch wenn mehrere

statistische Tests nebeneinander durchgeführt wurden, wurden keine Bonferroni-Korrekturen vorgenommen, da die vorliegende Untersuchung einen eher explorativen Charakter hatte. Es war somit wichtiger, die Bedeutung möglicher Einflussfaktoren nicht vorschnell zu negieren, als deren Wirksamkeit mit möglichst geringem Alphafehler abzusichern.

Die statistische Analyse mit dem Wilcoxon-Test wurde im Statistik-Programm SPSS 10.0.5 (SPSS Inc., 1999) durchgeführt.

3.2. Ergebnisse

3.2.1. Häufigkeit der Sozialverhaltensweisen im Überblick

Die Häufigkeit agonistischer Aktionen (Stossen, Weichen, Aufgejagt werden, Verjagen und Kämpfen) lag in den einzelnen Gruppen im Verlauf des Versuchs zwischen 6,7 und 17,6 Ereignissen/Tier*Stunde, wobei eine der Versuchsgruppen (Gruppe d) dadurch auffiel, dass dort fast ausschliesslich Werte über 10 Aktionen/Tier*Stunde erreicht wurden. Weichen war mit durchschnittlich $75,4 \pm 1,7$ % die am häufigsten auftretende agonistische Aktion, darauf folgte Stossen mit $15,7 \pm 1,3$ %. In $7,9 \pm 1,0$ % der Fälle handelte es sich um das Aufjagen einer liegenden Kuh. Verjagen hatte mit $1,0 \pm 0,2$ % einen vergleichsweise geringen Anteil an der Gesamthäufigkeit agonistischer Aktionen, Kämpfen kam mit $< 0,1 \pm < 0,1$ % äusserst selten vor.

Hornen und Sozialer Kontakt wurde im Versuchsverlauf zwischen 0,1 und 0,4 Mal/Tier*Stunde beobachtet, wovon Hornen im Durchschnitt $69,6 \pm 9,4$ %, Sozialer Kontakt $30,4 \pm 9,4$ % ausmachten.

Soziales Lecken trat mit Häufigkeiten von 0,2 bis 0,8 Leckaktionen/Tier*Stunde auf. Für diese Aufstellung wurden nur die Werte aus den Faktoren Tier:Fressplatz-Verhältnis, Liegefläche und Laufhof herangezogen, weil die rund um die Melkzeit beschränkten Beobachtungen beim Faktor Wartebereich keinen Vergleich mit diesen Zahlen erlauben.

3.2.2. Anzahl der Integumentläsionen im Überblick

Die zum Untersuchungsbeginn in den beiden Versuchsjahren durchgeführte Beurteilung des Integuments der Versuchskühe stellt die Situation in der Herde im Hinblick auf die Integumentläsionen dar. In der Anfangssituation wiesen die Kühe durchschnittlich $6,2 \pm 4,5$ Integumentläsionen pro Kuh auf (Tab. 10). Dabei lagen die Verletzungszahlen in den Versuchsgruppen a und d bei durchschnittlich $6,0 \pm 3,6$ bzw. $6,4 \pm 5,4$, in Gruppe b bei $4,6 \pm 2,9$ und in Gruppe c bei $7,7 \pm 5,4$ Läsionen pro Tier.

Die Läsionen waren nahezu gleichmässig auf die beiden Körperseiten verteilt ($3,1 \pm 3,1$ Läsionen auf der rechten und $3,0 \pm 2,3$ auf der linken Seite). Die hintere Körperzone war mit 47,4 % der Läsionen die am stärksten betroffene Körperregion, der Rest der Verletzungen verteilte sich in erster Linie auf die vordere und mittlere Körperzone (26,3 bzw. 24,1 % der

Verletzungen). Am Euterbereich konnten nur an Einzeltieren Verletzungen gefunden werden (durchschnittlich $0,1 \pm 0,2$ Läsionen pro Tier), an der Vulva ebenfalls (durchschnittlich $0,1 \pm 0,3$ Läsionen pro Tier). Beim Grossteil der Verletzungen handelte es sich um haarlose Stellen ($4,1 \pm 3,3$ Verletzungen pro Tier), gefolgt von Wunden ($1,9 \pm 2,1$ Wunden pro Tier), Schwellungen und Schwielen wurden mit durchschnittlich je $0,1 \pm 0,3$ Fällen pro Tier angetroffen. Mit ihrer länglichen Form resultierten durchschnittlich $4,9 \pm 4,1$ Läsionen (80,3 %) höchst wahrscheinlich aus Hornstössen, durchschnittlich $1,2 \pm 1,3$ Läsionen pro Tier (19,7 %) wiesen eine rundliche Form auf. Von den 4,9 länglichen Läsionen konnten $0,9 \pm 1,6$ Läsionen als schwer kategorisiert werden, von den 1,2 runden waren es $0,2 \pm 0,4$ schwere Läsionen pro Tier (Tab. 10).

Über den gesamten Versuchszeitraum betrachtet trat eine Erhöhung der beobachteten Läsionszahlen auf durchschnittlich $7,4 \pm 2,5$ Läsionen pro Tier auf. Die Gruppen verhielten sich im Verlauf des Versuchs unterschiedlich. Leichte Zunahmen wurden in den Gruppen a, b und c verzeichnet (auf $6,1 \pm 1,3$ bzw. $5,0 \pm 0,9$ bzw. $7,9 \pm 0,7$), die Kühe der Gruppe d wiesen durchschnittlich 10,5 Verletzungen pro Tier am Ende des Versuchs auf.

Tab. 10: Überblick über die Situation bezüglich Integumentläsionen in den Versuchsgruppen

Anzahl Integumentläsionen/Tier	MW	Stdabw	%-Anteil an Gesamtläsionen
gesamt	6.2	4.5	100.0
rechte Körperhälfte	3.1	3.1	51.0
linke Körperhälfte	3.0	2.3	49.0
vordere Körperzone	1.6	1.8	26.3
mittlere Körperzone	1.5	1.6	24.1
hintere Körperzone (ohne Euter und Vulva)	3.0	2.5	47.4
Euter	0.1	0.2	1.0
Vulva	0.1	0.3	1.2
haarlose Stelle	4.1	3.3	66.9
Wunde	1.9	2.1	30.1
Schwellung (ohne weitere Befunde)	0.1	0.3	1.6
Schwiele	0.1	0.3	1.4
längliche Form	4.9	4.1	80.3
länglich, schwer	0.9	1.6	14.8
länglich, nicht schwer	4.0	3.06	65.4
runde Form	1.2	1.3	19.7
rund, schwer	0.2	0.4	2.8
rund, nicht schwer	1.0	0.9	16.9

MW = Mittelwert, Stdabw = Standardabweichung

3.2.3. Korrelation der Häufigkeit agonistischer Verhaltensweisen mit der Anzahl der Integumentläsionen

Die Pearson-Korrelation der Häufigkeit agonistischer Verhaltensweisen mit der Anzahl der Integumentläsionen zeigte über alle Faktoren (ausser Wartebereich) im Versuchsablauf keinen signifikanten Zusammenhang zwischen den beiden Parametern auf ($r=-0,069$; $p=0,859$). Auch bei getrennter Berechnung der erfassten agonistischen Sozialverhaltensweisen (Stossen, Weichen, Aufgejagt werden, Verjagen und Kämpfen) ergab sich kein Zusammenhang zur Anzahl der Integumentläsionen.

3.2.4. Wartebereich

3.2.4.1. Auswirkungen eines unbeengten Wartebereiches auf das Sozialverhalten

Über die gesamte Wartezeit vor dem Melken zeigten die Kühe in der Plus-Variante mit $4,2 \pm 2,1$ Aktionen/Tier*Stunde gegenüber der Norm-Variante mit $7,7 \pm 0,8$ Aktionen/Tier*Stunde statistisch auffällig weniger agonistische Sozialverhaltensweisen ($p=0,068$, $Z=-1,83$, Abb. 4). Das entsprach einer Verringerung der Auseinandersetzungen in der Plus-Variante um 46,1 %. In der ersten Wartezeit (Beobachtungsphase Ia), in der sich ausser der ersten Melkgruppe noch alle Tiere im Wartebereich aufhielten, lag dieser Unterschied der Plus-Variante zur Norm-Variante bei 52,5 % ($4,7 \pm 0,9$ vs. $9,9 \pm 1,7$ Aktionen), in der zweiten (Beobachtungsphase Ib) bei 34,7 % ($3,7 \pm 3,5$ vs. $5,6 \pm 2,6$). Beim Vergleich der Beobachtungsphasen im Wartebereich (Ia und Ib) innerhalb einer Variante lässt sich feststellen, dass die Zahl der Auseinandersetzungen in der ersten Wartezeit der Beobachtungsphase Ia numerisch höher lag (Norm $9,9 \pm 1,7$ und Plus $4,7 \pm 0,9$ Aktionen/Tier*Stunde) als in der zweiten Wartephase (Norm $5,6 \pm 2,6$ und Plus $3,7 \pm 3,5$), wo nur noch die letzten Kühe auf Einlass in den Melkstand warteten. Alle Häufigkeiten des beobachteten zusammengefassten Sozialverhaltens in den verschiedenen Beobachtungsphasen im Wartebereich finden sich im Anhang 3. Entgegen dem generellen Trend war Aufjagen in der Plus-Variante mit $0,2 \pm 0,1$ Aktionen/Tier*Stunde gegenüber der Norm-Variante numerisch erhöht, in der 0 ± 0 Aktionen auftraten.

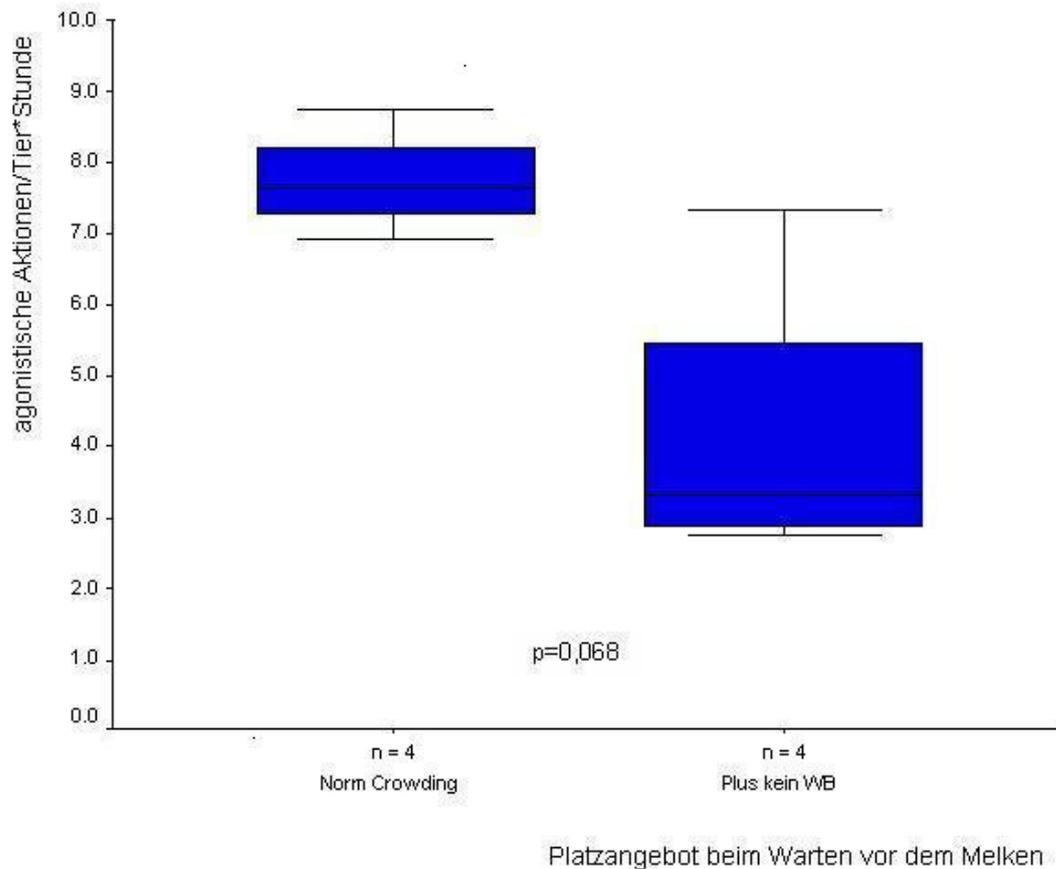


Abb. 4: Agonistische Aktionen/Tier*Stunde in Abhängigkeit vom Platzangebot im Wartebereich

(Der Boxplot gibt mit der untersten Linie den kleinsten Datenwert des Datensatzes an, mit dem Beginn der Box den Wert, unter dem die 25 % kleinsten Datenwerte liegen, mit der Linie in der Box den Median, mit dem Ende der Box den Wert, unter dem die 75 % kleinsten Datenwerte liegen und mit der obersten Linie den grössten Datenwert des Datensatzes an.)

In der nachfolgenden, gesamten Nachwartezeit, die im für beide Varianten gleich gestalteten und dimensionierten Nachwartebereich stattfand, konnte in der Plus-Variante mit dem grosszügigeren Platzangebot im Wartebereich vor dem Melken mit $8,6 \pm 4,1$ im Vergleich zu $11,1 \pm 3,4$ Aktionen/Tier*Stunde eine noch um 22,4 % statistisch auffällig verminderte Auseinandersetzungshäufigkeit festgestellt werden ($p=0,068$, $Z=-1,83$). Der grösste numerische Rückgang an agonistischen Aktionen fand bei den Aktionen Stossen (um 31,1 %) und Verjagen (75,5 %) statt.

In den folgenden 30 Minuten nach der Rückkehr in den Stall trat zwischen den Varianten kein statistisch signifikanter Unterschied im agonistischen Sozialverhalten mehr auf (Norm $20,5 \pm 9,5$ Aktionen/Tier*Stunde vs. Plus $20,6 \pm 11,8$ Aktionen/Tier*Stunde, $p=0,715$, $Z=-0,37$). Numerisch betrachtet lag die Häufigkeit agonistischer Aktionen/Tier*Stunde in den ersten zehn Minuten in der Norm-Variante bei $17,9 \pm 6,4$ und in der Plus-Variante bei $17,1 \pm 5,9$, in den nächsten zehn Minuten (10. bis 19. Minute nach Rückkehr) bei $21,5 \pm 11,7$ und $24,2 \pm 26,5$, von der 20. bis 29. Minute bei $22,1 \pm 12,2$ und $20,6 \pm 5,7$.

In den Beobachtungsphasen rund um die Melkzeiten waren Hornen und Sozialer Kontakt äusserst selten, meist konnten weder in der Norm- noch in der Plus-Variante irgendwelche Aktionen beobachtet werden. Weder in den einzelnen Wartezeiten im Warte- noch im Nachwartebereich lag die Häufigkeit dieser Aktionen/Tier*Stunde in einer der Gruppen durchschnittlich über 0,2. Das Auftreten von Hornen und Sozialem Kontakt in der gesamten Wartezeit im Wartebereich unterschied sich nicht signifikant zwischen den Varianten ($p=0,109$, $Z=-1,6$), genauso wie kein signifikanter Unterschied im Nachwartebereich ($p=0,655$, $Z=-0,45$) und danach während 30 Minuten im Stall ($p=0,655$, $Z=-0,45$) festzustellen war.

Ebenso selten konnte soziales Lecken in den Beobachtungsphasen für den Wartebereich beobachtet werden (durchschnittlich unter 0,1 Aktionen/Tier*Stunde in den Gruppen). Auch hier war der Unterschied im Wartebereich zwischen den Varianten nicht signifikant ($p=0,102$, $Z=-1,6$), ebenso wie im Nachwartebereich ($p=0,285$, $Z=-1,1$) und nach der Rückkehr im Stall ($p=1,0$, $Z=0,0$). In der Norm-Variante trat mit der Ausnahme von zwei Leckaktionen in Gruppe c im Nachwartebereich überhaupt kein soziales Lecken auf, während in der Plus-Variante alle Gruppen soziales Lecken zeigten, wenn auch in der oben erwähnten geringen Häufigkeit. Im Stall nach dem Melken kehrte die Häufigkeit sozialen Leckens wieder auf das Niveau zurück, das ausserhalb der Melkzeiten in der Stallhaltung gewöhnlich war (0,1 bis 0,7 Aktionen/Tier*Stunde).

3.2.4.2. Auswirkungen eines unbeengten Wartebereiches auf das Integument

Der Unterschied zwischen der Zunahme um $1,4 \pm 0,7$ Verletzungen in der Plus-Variante gegenüber der Zunahme um $0,5 \pm 1,3$ in der Norm-Variante konnte nicht statistisch abgesichert werden ($p=0,273$, $Z=-1,10$, Tab. 11). Auffällig ist, dass die Zunahme in der Norm-Variante nur durch die hohe Zunahme von Gruppe d (2,4 Verletzungen/Tier) zustande kommt, während die anderen Gruppen eine ganz leichte Abnahme zeigten (zwischen -0,05 und -0,3).

Tab. 11: Vergleich der Veränderung der Anzahl der Gesamt-Integumentläsionen zwischen Norm- und Plus-Variante im Wartebereich

Wartebereich	Norm Crowding		Plus kein WB		p (Wilcoxon-Test)
	MW Median	Stdabw	MW Median	Stdabw	
Veränderung der Zahl Gesamt-Integumentläsionen/Tier (Ausgangswert – Endwert)	0.5 -0.1	1.3	1.4 1.7	0.7	0.273

MW = Mittelwert, Stdabw = Standardabweichung
WB = Wartebereich

3.2.5. Tier:Fressplatz-Verhältnis (TFV)

3.2.5.1. Auswirkungen einer erhöhten Anzahl Fressplätze auf das Sozialverhalten

Auf die Häufigkeit agonistischen Sozialverhaltens hatte eine erhöhte Anzahl Fressplätze keinen Einfluss. Es traten in der Plus-Variante bei einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:1,25 gleich viele agonistische Auseinandersetzungen ($9,8 \pm 2,7$) wie in der Norm-Variante mit einem Verhältnis von 1:1 auf ($9,5 \pm 3,1$; $p=0,465$, $Z=-0,73$, Abb. 5, Tab. 12).

In der Häufigkeit von Hornen und Sozialem Kontakt war ebenso kein Unterschied zwischen den Varianten festzustellen (Norm $0,2 \pm 0,1$ vs. Plus $0,3 \pm 0,05$; $p=0,465$, $Z=-0,73$), wie auch in der Häufigkeit sozialen Leckens (Norm $0,6 \pm 0,2$ vs. Plus $0,7 \pm 0,1$; $p=0,273$, $Z=-1,10$, Tab. 12). Allerdings lagen die auf der Liegefläche ausgeführten Leckaktionen in der Plus-Variante doppelt so hoch ($0,2 \pm 0,1$ Aktionen/Tier*Stunde) wie in der Norm-Variante ($0,1 \pm 0,1$), wobei die Häufigkeiten dieser Aktionen wiederum insgesamt sehr selten waren (Anhang 5).

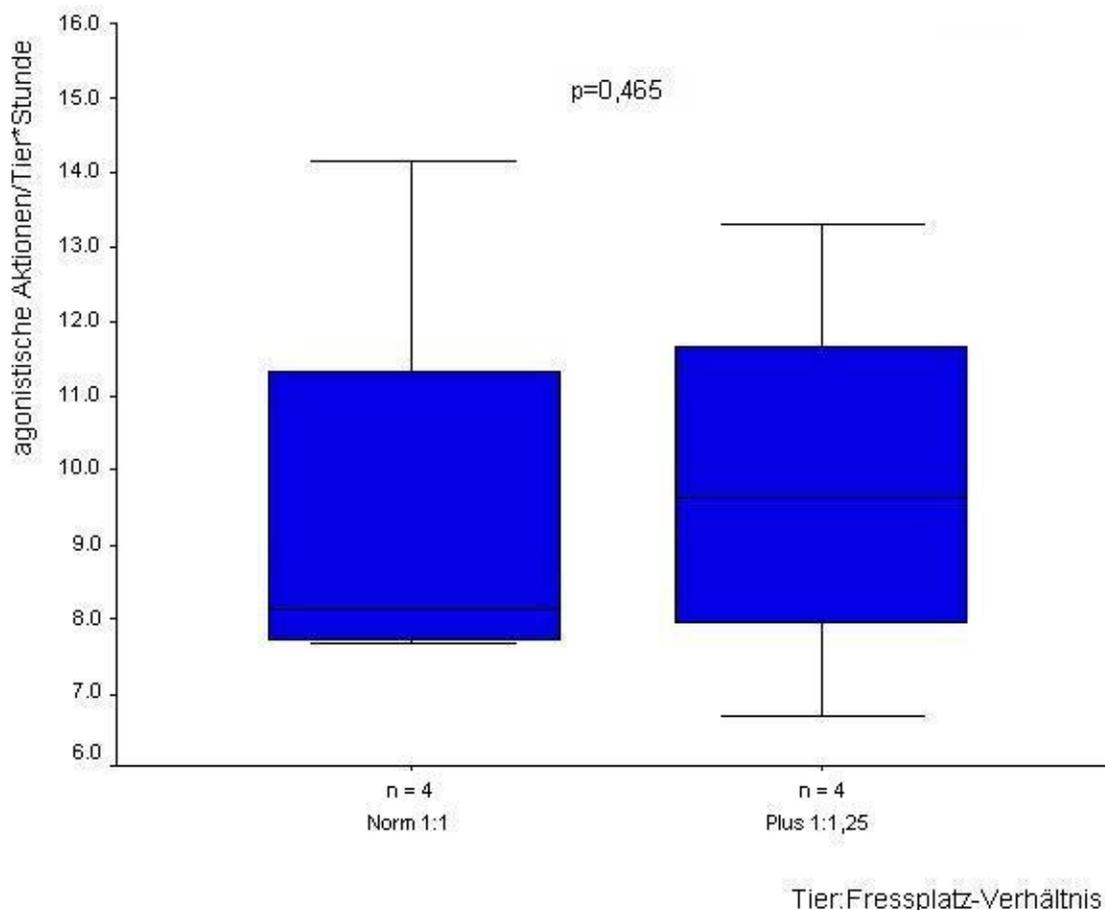


Abb. 5: Agonistische Aktionen/Tier*Stunde in Abhängigkeit vom Tier:Fressplatz-Verhältnis

(Der Boxplot gibt mit der untersten Linie den kleinsten Datenwert des Datensatzes an, mit dem Beginn der Box den Wert, unter dem die 25 % kleinsten Datenwerte liegen, mit der Linie in der Box den Median, mit dem Ende der Box den Wert, unter dem die 75 % kleinsten Datenwerte liegen und mit der obersten Linie den größten Datenwert des Datensatzes an.)

Tab. 12: Vergleich der Häufigkeiten von agonistischen Aktionen, Hornen und Sozialem Kontakt sowie sozialem Lecken zwischen Norm- und Plus-Variante des Tier:Fressplatz-Verhältnisses

Tier-Fressplatz-Verhältnis	Norm 1:1		Plus 1:1,25		p (Wilcoxon-Test)
	MW Median	Stdabw	MW Median	Stdabw	
Agonistische Aktionen	9.5	3.1	9.8	2.7	0.465
Häufigkeit/Tier*Stunde	8.1		9.6		
Hornen + Sozialer Kontakt	0.2	0.1	0.3	0.05	0.465
Häufigkeit/Tier*Stunde	0.2		0.3		
Soziales Lecken	0.6	0.2	0.7	0.1	0.273
Häufigkeit/Tier*Stunde	0.6		0.7		

MW = Mittelwert, Stdabw = Standardabweichung

3.2.5.2. Auswirkungen einer erhöhten Anzahl Fressplätze auf das Integument

Auch auf die Zahl der Gesamt-Integumentläsionen hatte die erhöhte Anzahl der Fressplätze keinen signifikanten oder statistisch auffälligen Einfluss ($p=0,715$, $Z=-0,37$, Tab. 13), in der Norm-Variante waren $0,7 \pm 1,3$ Läsionen, in der Plus-Variante $0,1 \pm 0,6$ Läsionen mehr pro Kuh zu verzeichnen.

Tab. 13: Vergleich der Veränderung der Anzahl der Gesamt-Integumentläsionen zwischen Norm- und Plus-Variante des Tier:Fressplatz-Verhältnisses

Tier-Fressplatz-Verhältnis	Norm 1:1		Plus 1:1,25		p (Wilcoxon-Test)
	MW Median	Stdabw	MW Median	Stdabw	
Veränderung der Zahl Gesamt-Integumentläsionen/Tier	0.7	1.3	0.1	0.6	0.715
(Ausgangswert – Endwert)	0.3		0.1		

MW = Mittelwert, Stdabw = Standardabweichung

3.2.5.3. Auswirkungen einer erhöhten Anzahl Fressplätze auf die Grundaktivität

Technische Schwierigkeiten bei den Videoaufzeichnungen führten zu Fehlzeiten in der Datenerhebung mit den Videokameras. Beim Faktor Tier:Fressplatz-Verhältnis konnten die Grundaktivitäten in je einer Gruppe pro Variante (Gruppe d in Norm und c in Plus) in den Abendstunden von 20:30 bis 23:50 Uhr aufgrund der mangelnden Bildqualität nicht ausgewertet werden. Alternativ wurde eine Berechnung der Zeitanteile für die verschiedenen Grundaktivitäten ohne Berücksichtigung des oben genannten Zeitraumes bei allen Gruppen durchgeführt sowie eine Auswertung über die gesamten 24 Stunden für alle Gruppen mit

fehlenden Werten bei den beiden genannten Gruppen in diesem Zeitraum. Da beide Auswertungsvarianten vergleichbare Ergebnisse erbrachten, werden im Folgenden die Ergebnisse über den gesamten 24 Stunden-Tag dargestellt, die für den Zeitraum von 20:30 bis 23:50 h in der Norm- und Plus-Variante nur von n=3 Gruppen stammen.

Die durchschnittlichen Zeitdauern für die Aktivitäten Fressen, Liegen, Stehen/Gehen im Stall und Aufenthalt im Laufhof unterschieden sich nicht signifikant oder statistisch auffällig zwischen den Varianten ($p=0,465$, $Z=-0,73$ bzw. $p=0,715$, $Z=-0,37$ bzw. $p=0,465$, $Z=-0,73$ bzw. $p=0,465$, $Z=-0,73$, Tab. 14). Ebenso waren bei der grafischen Auswertung des tageszeitlichen Verlaufes der Aktivitätsausübung (in Halbstundenwerten) keine Unterschiede erkennbar. Die sehr ähnlichen zeitlichen Abläufe der Aktivitäten verdeutlicht Abbildung 6 anhand der fressenden Kühe.

Tab. 14: Vergleich der Fress-, Liege-, Steh- und Laufhof-Aufenthaltszeiten zwischen Norm- und Plus-Variante des Tier:Fressplatz-Verhältnisses (in 21,4 Stunden = 24 Stunden minus Melk- und Fressgittereinsperrzeiten)

Tier-Fressplatz-Verhältnis	Norm 1:1		Plus 1:1,25		p (Wilcoxon-Test)
	MW Median	Stdabw	MW Median	Stdabw	
Fressen	5.2	0.3	5.0	0.3	0.465
Zeitdauer Stunden/Tier*Tag	5.3		5.0		
Liegen	11.1	0.7	10.9	1.1	0.715
Zeitdauer Stunden/Tier*Tag	11.2		11.2		
Stehen/Gehen (im Stall)	4.0	0.8	4.2	0.6	0.465
Zeitdauer Stunden/ Tier*Tag	3.7		3.9		
Aufenthalt im Laufhof	1.1	0.4	1.3	0.7	0.465
Zeitdauer Stunden/Tier*Tag	1.1		1.1		

MW = Mittelwert, Stdabw = Standardabweichung

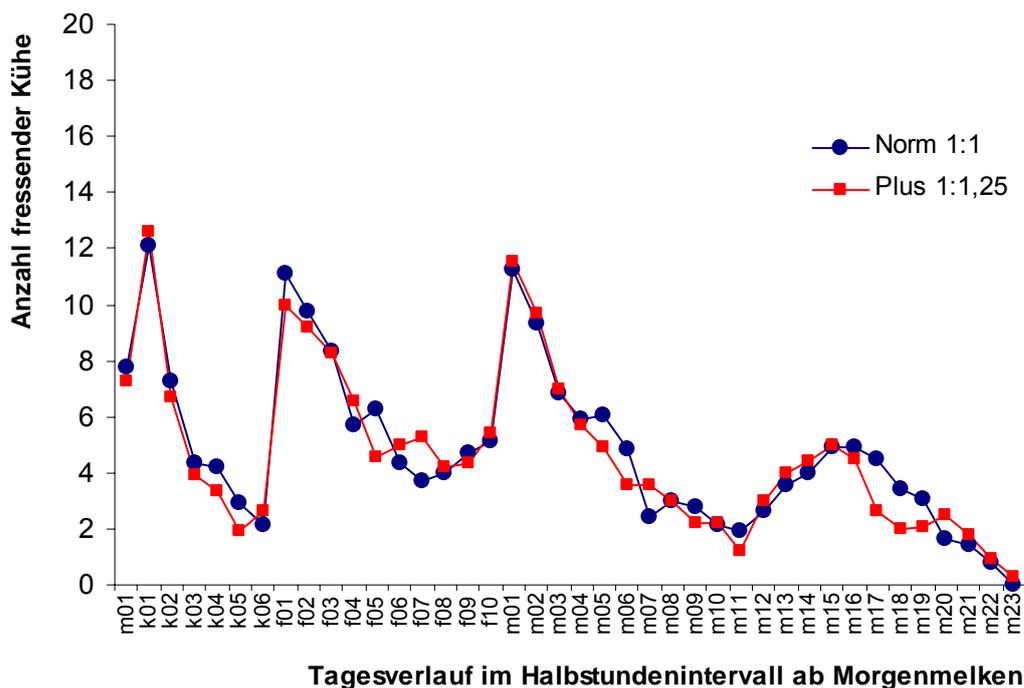


Abb. 6: Anzahl der fressenden Kühe im Tagesverlauf in Abhängigkeit vom Tier:Fressplatz-Verhältnis

(Die Halbstundenintervalle wurden ausgehend von den als Zeitgeber für das Verhalten wirkenden Ereignissen des Fütterns (k=Krafftutter-Fütterung, f=Fütterung der Mischration) und Melkens (m) berechnet und dementsprechend fortlaufend nach dem jeweiligen Ereignis nummeriert.)

Der durchschnittliche Anteil Kühe, die eine bestimmte Grundaktivität synchron ausübten, differierte nur wenig je nach Variante über den 24 Stunden-Tag (Norm $60,3 \pm 3,0$ %, Plus $60,0 \pm 4,9$ %; $p=0,715$, $Z=-0,37$). Das galt auch für den Synchronitätsgrad beim Fressen. In der Norm-Variante lag er bei $24,4 \pm 1,5$ %, in der Plus-Variante bei $23,3 \pm 1,4$ % mit $p=0,465$ und $Z=-0,73$.

3.2.6. Liegefläche

3.2.6.1. Auswirkungen der Erhöhung des Liegeflächenangebotes auf das Sozialverhalten

Beim erhöhten Liegeflächenangebot von $8,0 \text{ m}^2$ pro Kuh in der Plus-Variante trat eine statistisch auffällige, um durchschnittlich 28 % verminderte Häufigkeit agonistischer Interaktionen von $7,9 \pm 1,5$ Aktionen/Tier*Stunde gegenüber $11,1 \pm 2,2$ Aktionen in der Norm-Variante auf ($p=0,068$, $Z=-1,83$, Abb. 7).

Vergleicht man die Häufigkeit der Interaktionen nach dem Ort, an dem sie stattgefunden haben, betrug die Minderung der agonistischen Aktivität im Liegebereich 38 % ($2,2 \pm 0,2$ vs. $3,5 \pm 1,2$) und im Fressbereich 24 % ($5,7 \pm 1,3$ vs. $7,5 \pm 1,6$, Anhang 5). Die geringere Häufigkeit ist insbesondere den am häufigsten beobachteten Verhaltensweisen Stossen,

Weichen und Aufjagen zuzuschreiben, die einen Rückgang um 37,9 % bzw. 26,7 % bzw. 27,6 % aufwiesen.

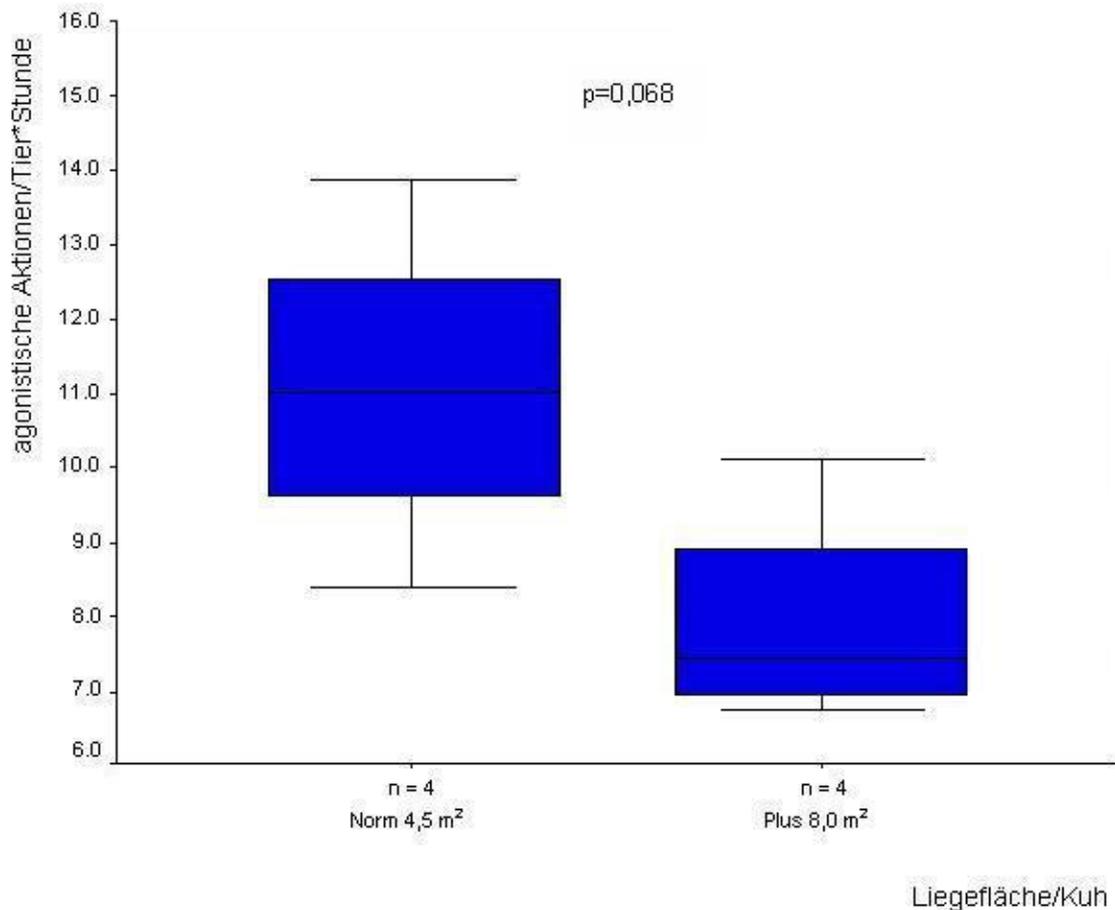


Abb. 7: Agonistische Aktionen/Tier*Stunde in Abhängigkeit vom Angebot an Liegefläche/Kuh

(Der Boxplot gibt mit der untersten Linie den kleinsten Datenwert des Datensatzes an, mit dem Beginn der Box den Wert, unter dem die 25 % kleinsten Datenwerte liegen, mit der Linie in der Box den Median, mit dem Ende der Box den Wert, unter dem die 75 % kleinsten Datenwerte liegen und mit der obersten Linie den größten Datenwert des Datensatzes an.)

In der Häufigkeit von Hornen und Sozialem Kontakt sowie sozialem Lecken traten keine signifikanten oder auffälligen Unterschiede zwischen den beiden Varianten des Platzangebotes auf der Liegefläche auf (Norm $0,2 \pm 0,1$ vs. Plus $0,2 \pm 0,1$ Aktionen/Tier*Stunde, $p=0,715$, $Z=-0,37$ bzw. Norm $0,6 \pm 0,1$ Aktionen/Tier*Stunde vs. Plus $0,6 \pm 0,3$, $p=0,465$, $Z=-0,73$, Anhang 5).

3.2.6.2. Auswirkungen der Erhöhung des Liegeflächenangebotes auf das Integument

Über den Versuchszeitraum nahm die Zahl der Läsionen pro Kuh in der Plus-Variante um $1,9 \pm 1,2$ statistisch auffällig ab im Vergleich zu einer geringen Zunahme um $0,1 \pm 0,6$ Läsionen auf der Norm-Liegefläche ($p=0,068$, $Z=-1,83$, Tab. 15).

Die hohe Varianz wurde vor allem durch die Gruppe d verursacht, in der die Zahl der Läsionen in der Plus-Variante besonders stark, um 3,6 Läsionen pro Tier, zurückging. Die Verbesserung des Integumentzustandes in der Plus-Variante war durch eine umfassende Abnahme der Verletzungszahlen in allen Körperbereichen (ausser an der Vulva), bei allen Verletzungsarten und bei allen Verletzungsformen entstanden (Anhang 4).

Tab. 15: Vergleich der Veränderung der Anzahl der Gesamt-Integumentläsionen zwischen Norm- und Plus-Variante der Liegefläche/Kuh

Liegefläche	Norm 4,5 m ²		Plus 8,0 m ²		p (Wilcoxon-Test)
	MW Median	Stdabw	MW Median	Stdabw	
Veränderung der Zahl Gesamt-Integumentläsionen/Tier	0.1	0.6	-1.9	1.2	0.068
(Ausgangswert – Endwert)	0		-1.6		

MW = Mittelwert, Stdabw = Standardabweichung

3.2.6.3. Auswirkungen der Erhöhung des Liegeflächenangebotes auf die Grundaktivität

Die Liegezeit pro Tag wurde beim erhöhten Platzangebot statistisch auffällig verlängert und dauerte $12,0 \pm 0,5$ Stunden, in der Norm-Variante nur $10,8 \pm 0,4$ Stunden ($p=0,068$, $Z=-1,83$). Die Fresszeit war davon nicht betroffen ($p=0,715$, $Z=-0,37$), aber die Stehzeiten der Kühe (im Stall) wurden statistisch auffällig, um eine Stunde verkürzt, von $3,9 \pm 0,4$ auf $3,2 \pm 0,4$ Stunden ($p=0,068$, $Z=-1,83$). Die Aufenthaltszeiten im Laufhof waren in der Plus-Variante zwar ebenfalls numerisch kürzer, ein statistisch auffälliger Unterschied zur Norm-Variante bestand jedoch nicht ($p=0,273$, $Z=-1,10$, Tab. 16).

Den grössten Anteil an der kürzeren Stallstehzeit hatte die um 0,6 Stunden verkürzte Stehzeit auf der Liegefläche. Insgesamt verbrachten die Kühe in der Plus-Variante eine ganze Stunde weniger mit Stehen/Gehen, im Stall und im Laufhof (Anhang 6).

Bei Betrachtung des Verlaufes der Grundaktivitäten in der Halbstunden-Grafik wird ersichtlich, dass die erhöhte Liegezeit in der Plus-Variante durch vermehrtes Liegen über den ganzen Tag (inkl. Nacht) erreicht wurde, ebenso trat Stehen/Gehen auf der Liegefläche zu allen Tages- und Nachtzeiten seltener auf (Abb. 8 und 9), während die Kurven der Fressaktivität wiederum (wie auch beim Faktor Tier-Fressplatz-Verhältnis) einen nahezu gleichförmigen Verlauf zeigten. Damit verhielten sich die Kühe in der Plus-Variante über alle Grundaktivitäten statistisch auffällig synchroner ($p=0,068$, $Z=-1,83$). Der Synchronitätsgrad lag in der Plus-Variante bei durchschnittlich $64,3 \pm 1,5$ % und in der Norm-Variante bei $59,9 \pm 2,5$ %. Die Synchronität im Liegeverhalten betrug in der Plus-Variante $55,1 \pm 3,1$ % und in der Norm-Variante $49,9 \pm 2,2$ % und unterschied sich statistisch auffällig ($p=0,068$, $Z=-1,83$).

Tab. 16: Vergleich der Fress-, Liege-, Steh-/Geh- und Laufhof-Aufenthaltszeiten zwischen Norm- und Plus-Variante der Liegefläche/Kuh (in 21,75 Stunden = 24 Stunden minus Melk- und Fressgittereinsperrzeiten)

Liegefläche	Norm 4,5 m ²		Plus 8,0 m ²		p (Wilcoxon-Test)
	MW Median	Stdabw	MW Median	Stdabw	
Fressen	5.5	0.6	5.4	0.6	0.715
Zeitdauer Stunden/Tier*Tag	5.5		5.2		
Liegen	10.8	0.4	12.0	0.5	0.068
Zeitdauer Stunden/Tier*Tag	10.7		12.0		
Stehen/Gehen im Stall	3.9	0.4	3.2	0.4	0.068
Zeitdauer Stunden/Tier*Tag	3.9		3.2		
Aufenthalt im Laufhof	1.5	0.1	1.2	0.4	0.273
Zeitdauer Stunden/Tier*Tag	1.5		1.1		

MW = Mittelwert, Stdabw = Standardabweichung

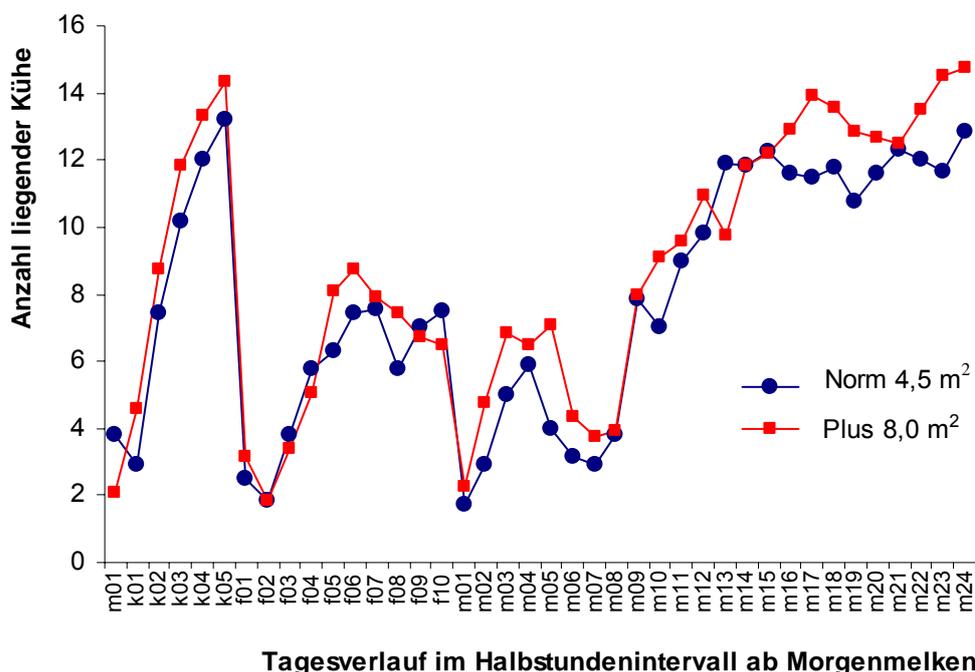


Abb. 8: Anzahl der liegenden Kühe im Tagesverlauf in Abhängigkeit vom Angebot an Liegefläche/Kuh

(Die Halbstundenintervalle wurden ausgehend von den als Zeitgeber für das Verhalten wirkenden Ereignissen des Fütterns (k=Kraffutter-Fütterung, f=Fütterung der Mischration) und Melkens (m) berechnet und dementsprechend fortlaufend nach dem jeweiligen Ereignis nummeriert.)

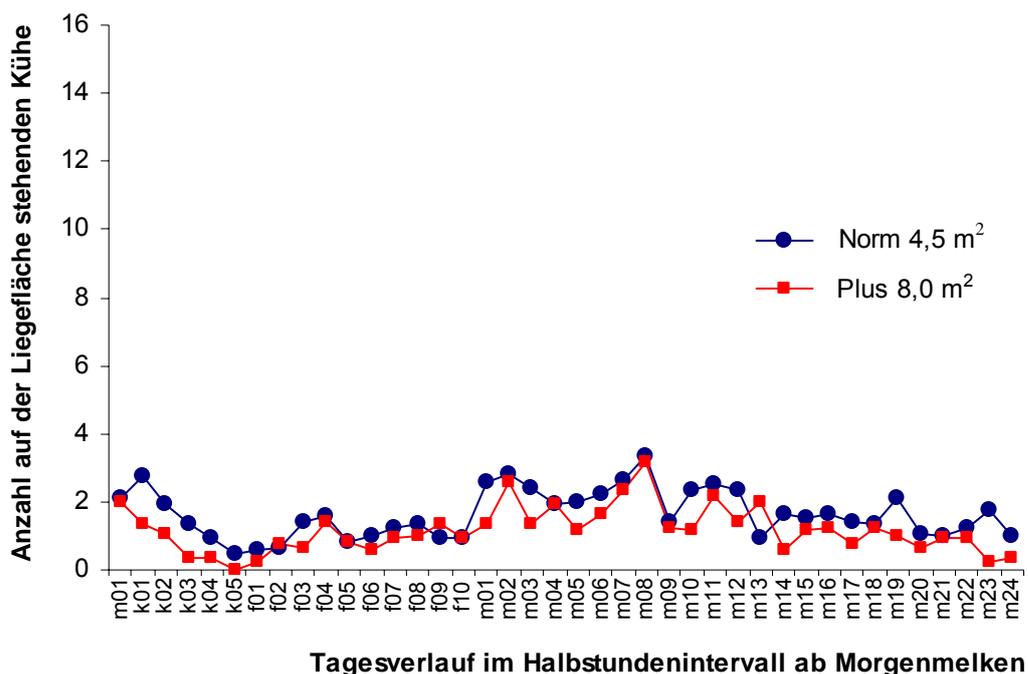


Abb. 9: Anzahl der auf der Liegefläche stehenden Kühe im Tagesverlauf in Abhängigkeit vom Angebot an Liegefläche/Kuh

(Die Halbstundenintervalle wurden ausgehend von den als Zeitgeber für das Verhalten wirkenden Ereignissen des Fütterns (k=Kraffutter-Fütterung, f=Fütterung der Mischration) und Melkens (m) berechnet und dementsprechend fortlaufend nach dem jeweiligen Ereignis nummeriert.)

3.2.7. Laufhof

3.2.7.1. Auswirkungen der Erhöhung und der Streichung des Laufhofangebotes auf das Sozialverhalten

Sowohl in der Plus-Variante mit $9,0 \text{ m}^2/\text{Kuh}$ im Laufhof als auch in der Minus-Variante ohne Auslauf ausserhalb des Stalles konnte eine gegenüber der Norm-Variante ($4,5 \text{ m}^2/\text{Kuh}$) verringerte Häufigkeit an agonistischen Interaktionen zwischen den Tieren beobachtet werden (jeweils $p=0,068$ und $Z=-1,83$). Die Differenz der Norm- ($11,7 \pm 4,1$ Aktionen/Tier*Stunde) zur Minus-Variante ($10,2 \pm 4,3$ Aktionen) betrug 13 %, zur Plus-Variante ($9,6 \pm 2,5$ Aktionen) 18 %. Der Unterschied zwischen den beiden Extrem-Varianten war mit 6 % relativ gering ($p=0,465$, $Z=-0,73$, Abb. 10, Tab. 17).

Die Differenz zur Norm kam sowohl in der Minus- als auch in der Plus-Variante stärker durch eine geringere Häufigkeit an Auseinandersetzungen im Liegebereich als an der Fressachse zustande. Im Fressbereich lag der numerische Unterschied von der Norm ($8,2 \pm 2,3$ Aktionen/Tier*Stunde) zur Minus-Variante ($7,5 \pm 2,8$ Aktionen/Tier*Stunde) bei 9 %, zur Plus-Variante ($7,3 \pm 1,8$ Aktionen/Tier*Stunde) bei 11%. Im Liegebereich erreichte die Differenz von der Norm ($3,5 \pm 1,8$ Aktionen/Tier*Stunde) zur Minus-Variante ($2,7 \pm 1,5$ Aktionen/Tier*Stunde) 23 % und zur Plus-Variante ($2,3 \pm 1,0$ Aktionen/Tier*Stunde) 34 % (Anhang 5).

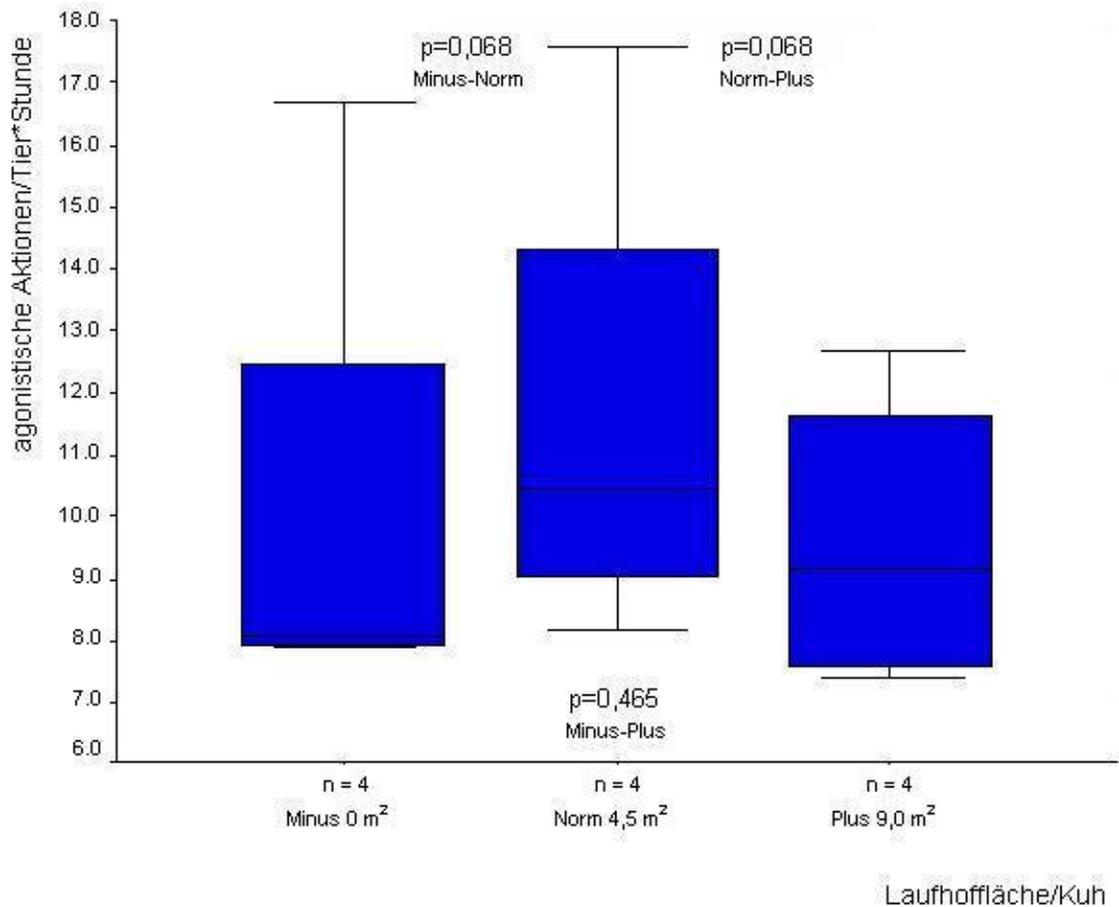


Abb. 10: Agonistische Aktionen/Tier*Stunde in Abhängigkeit vom Angebot an Laufhöffläche/Kuh

(Der Boxplot gibt mit der untersten Linie den kleinsten Datenwert des Datensatzes an, mit dem Beginn der Box den Wert, unter dem die 25 % kleinsten Datenwerte liegen, mit der Linie in der Box den Median, mit dem Ende der Box den Wert, unter dem die 75 % kleinsten Datenwerte liegen und mit der obersten Linie den grössten Datenwert des Datensatzes an.)

In den Sozialverhaltensweisen Hornen und Sozialer Kontakt bestand ein statistisch auffälliger Unterschied ($p=0,068$, $Z=-1,83$) mit 0,08 Aktionen/Tier*Stunde lediglich zwischen den Varianten Minus und Plus (Tab. 17).

Soziales Lecken wurde etwa gleich selten (Norm $0,4 \pm 0,2$, Minus $0,5 \pm 0,2$ und Plus $0,6 \pm 0,1$ Aktionen/Tier*Stunde) und unabhängig vom Angebot an Laufhöffläche ausgeführt (p zwischen 0,465 und 0,715, Z zwischen -0,73 und -0,37, Tab. 17).

Tab. 17: Vergleich der Häufigkeiten von agonistischen Aktionen, Hornen und Sozialem Kontakt und sozialem Lecken zwischen Minus-, Norm- und Plus-Variante der Laufhoffläche/Kuh

Laufhoffläche	Minus 0 m ²		Norm 4,5 m ²		Plus 9,0 m ²		p (Wilcoxon-Test)
	MW Med.	Stdabw	MW Med.	Stdabw	MW Med.	Stdabw	
Agonistische Aktionen Häufigkeit/Tier*Stunde	10.2	4.3	11.7	4.1	9.6	2.5	Minus-Norm 0.068
	8.1		10.5		9.1		Norm-Plus 0.068
							Minus-Plus 0.465
Hornen + Sozialer Kontakt Häufigkeit/Tier*Stunde	0.24	0.03	0.22	0.10	0.16	0.05	Minus-Norm 0.465
	0.25		0.19		0.16		Norm-Plus 0.273
							Minus-Plus 0.068
Soziales Lecken Häufigkeit/Tier*Stunde	0.5	0.2	0.4	0.2	0.6	0.1	Minus-Norm 0.715
	0.5		0.4		0.6		Norm-Plus 0.465
							Minus-Plus 0.465

MW = Mittelwert, Med. = Median, Stdabw = Standardabweichung

3.2.7.2. Auswirkungen der Erhöhung und der Streichung des Laufhofangebotes auf das Integument

In der Plus-Variante nahmen die Verletzungen pro Tier um durchschnittlich $1,5 \pm 0,4$ ab, wohingegen sie sich in der Norm- und in der Minus-Variante um $0,1 \pm 0,6$ bzw. $0,2 \pm 0,6$ Läsionen pro Tier über den Versuchszeitraum erhöhten. Diese Unterschiede zur Plus-Variante waren statistisch auffällig (jeweils $p=0,068$ und $Z=-1,83$, Abb. 11).

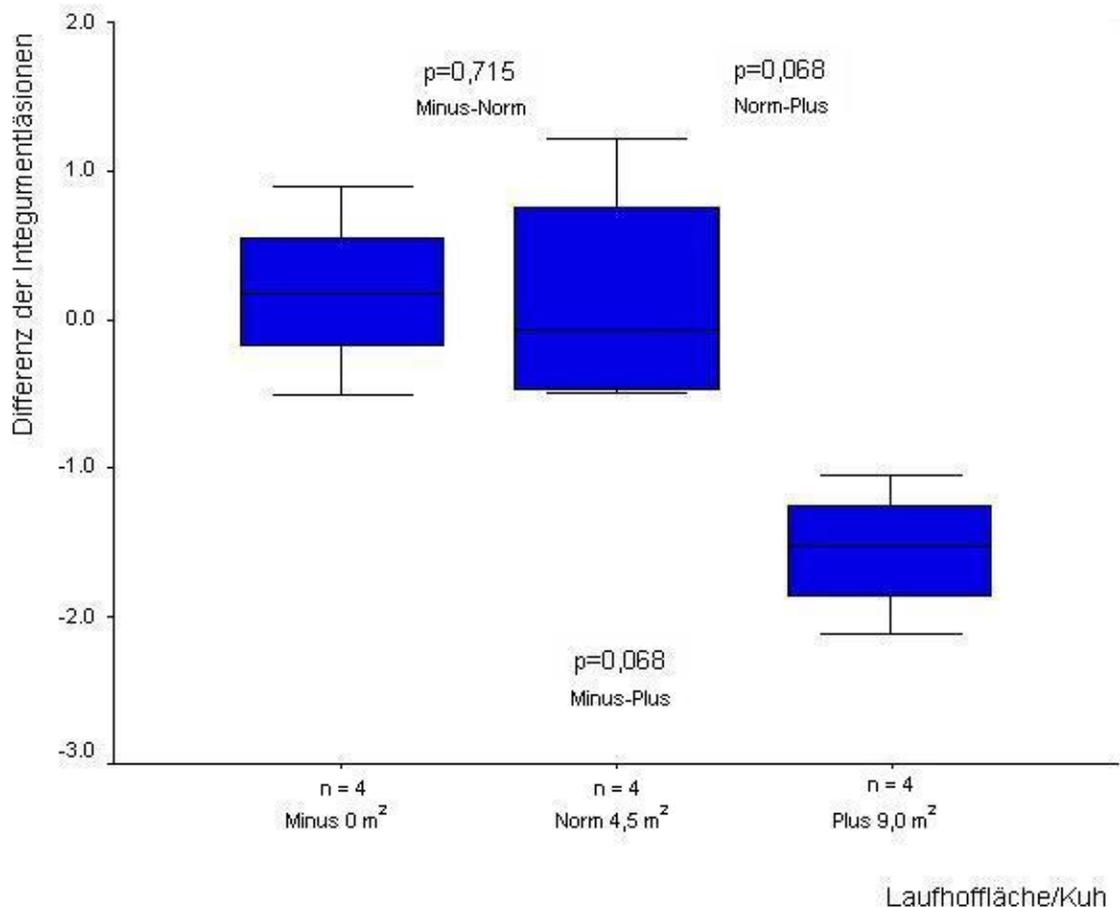


Abb. 11: Differenz der Integumentläsionen (zwischen, vor und nach Behandlung) in Abhängigkeit vom Angebot an Lauffloäche/Kuh

(Der Boxplot gibt mit der untersten Linie den kleinsten Datenwert des Datensatzes an, mit dem Beginn der Box den Wert, unter dem die 25 % kleinsten Datenwerte liegen, mit der Linie in der Box den Median, mit dem Ende der Box den Wert, unter dem die 75 % kleinsten Datenwerte liegen und mit der obersten Linie den grössten Datenwert des Datensatzes an.)

3.2.7.3. Auswirkungen der Erhöhung und der Streichung des Laufhofangebotes auf die Grundaktivität

Bei den Aufzeichnungen zum Faktor Laufhof führten die technischen Schwierigkeiten in einer Variante bei einer Gruppe (Gruppe c in Minus) zu Fehldaten in den Morgenstunden von 7:00-10:20. Es wurde ebenso wie bei den fehlenden Abendstunden beim Tier-Fressplatz-Verhältnis verfahren. Auch in diesem Fall erbrachten die Auswertungen ohne Berücksichtigung der Gruppe mit den Datenlücken vergleichbare Ergebnisse.

Eine weitere Schwierigkeit für die Auswertung der Videoaufzeichnungen der Laufhof-Untersuchung bedeutete eine ungewöhnlich lange Fixierung der Kühe im Fressgitter bei bzw. nach der Kraftfütterung am Morgen (70 Minuten statt ca. 20 Minuten) in den Gruppen b in der Minus-Variante und a in der Plus-Variante. Es wurden nur die Daten der ersten 20 Minuten der Fixierung, wie sie durchschnittlich auch in den anderen Gruppen auftraten, einbezogen. Die Daten der weiteren 50 Minuten, in denen die Kühe gezwungenermassen im Fressgitter stehen mussten und nicht frei ihr Verhalten wählen konnten, wurden entfernt und

dafür die Daten nach dem verspäteten Freilassen aus dem Fressgitter weiter verwendet. Auch wenn anzunehmen ist, dass es zu einer leichten Verschiebung des Aktivitätsmusters durch die lange Fixierung gekommen sein könnte.

In der Minus-Variante ohne Laufhof waren die Stehzeiten im Stallinnern statistisch auffällig höher als in der Norm- und Plus-Variante ($4,5 \pm 0,7$ Stunden vs. $3,4 \pm 0,9$ bzw. $3,1 \pm 0,4$ Stunden, jeweils $p=0,068$ und $Z=-1,83$) und gleichzeitig natürlich die Stehzeiten im Laufhof statistisch auffällig niedriger (0 Stunden vs. $1,2 \pm 0,4$ bzw. $1,5 \pm 0,3$ Stunden, jeweils $p=0,068$ und $Z=-1,83$). Die Aufenthaltszeit im Laufhof lag in der Plus-Variante statistisch auffällig höher als in der Norm-Variante (1,5 Stunden/Tag vs. 1,2 Stunden, $p=0,068$, $Z=-1,83$, Tab. 18). In der Plus-Variante hielten sich dementsprechend auch durchschnittlich numerisch mehr Tiere im Laufhof auf ($1,4 \pm 0,2$) als beim Norm-Angebot ($1,1 \pm 0,3$ Tiere). Für Liegen und Fressen wurden in allen drei Varianten des Laufhofangebotes gleich lange Zeiten aufgewendet (p zwischen 0,273 und 0,715, Z zwischen -1,10 und -0,37 bzw. p zwischen 0,144 und 1,000, Z zwischen -1,46 und 0,0, Tab. 18).

Die erhöhten Stehzeiten im Stallinnern beim Minus-Angebot waren in erster Linie in den numerisch höheren Stehzeiten auf der Liegefläche begründet, ebenso war die kürzeste Stehzeit im Stall in der Plus-Variante durch die kürzesten Stehzeiten auf der Liegefläche geprägt. Die Berechnung der Gesamt-Stehzeit ergab jedoch, unabhängig von einem Laufhof und welche Grösse dieser hatte, mit Werten von $4,6 \pm 0,7$ in der Norm- und Plus-Variante und $4,5 \pm 0,7$ Stunden in der Minus-Variante, nahezu numerisch gleiche Werte (Anhang 6).

Tab. 18: Vergleich der Fress-, Liege-, Steh-/Geh- und Laufhof-Aufenthaltszeiten zwischen Minus-, Norm- und Plus-Variante der Laufhoffläche/Kuh (in 21 Stunden = 24 Stunden minus Melk- und Fressgittereinsperrzeiten)

Laufhoffläche	Minus 0 m ²		Norm 4,5 m ²		Plus 9,0 m ²		p (Wilcoxon-Test)
	MW Med.	Stdabw	MW Med.	Stdabw	MW Med.	Stdabw	
Fressen	4.6	0.3	5.0	0.2	4.7	0.2	Minus-Norm 0.273
Zeitdauer Std./Tier*Tag	4.5		4.9		4.7		Norm-Plus 0.144 Minus-Plus 1.000
Liegen	11.8	0.6	11.5	0.7	11.8	0.5	Minus-Norm 0.273
Zeitdauer Std./Tier*Tag	11.8		11.6		11.5		Norm-Plus 0.465 Minus-Plus 0.715
Stehen/Gehen im Stall	4.5	0.7	3.4	0.9	3.1	0.4	Minus-Norm 0.068
Zeitdauer Std./Tier*Tag	4.6		3.4		3.0		Norm-Plus 0.715 Minus-Plus 0.068
Aufenthalt im Laufhof	0	0	1.2	0.4	1.5	0.3	Minus-Norm 0.068
Zeitdauer Std./Tier*Tag	0		1.2		1.5		Norm-Plus 0.068 Minus-Plus 0.068

MW = Mittelwert, Med. = Median, Stdabw = Standardabweichung, Std. = Stunden

Die erhöhten Aufenthaltszeiten im Laufhof beim höchsten Platzangebot im Laufhof sind vor allem der starken Nutzung in der Mittagszeit (1 bis 2,5 Stunden nach der Fütterung der Mischration) sowie in den Abendstunden (1,5 bis 4 Stunden nach dem Melken) zuzuschreiben, wie in Abbildung 12 ersichtlich wird. Die Kühe der Gruppen ohne Laufhof verbrachten diese Abendstunden vermehrt damit, auf der Liegefläche zu stehen (Abb. 13).

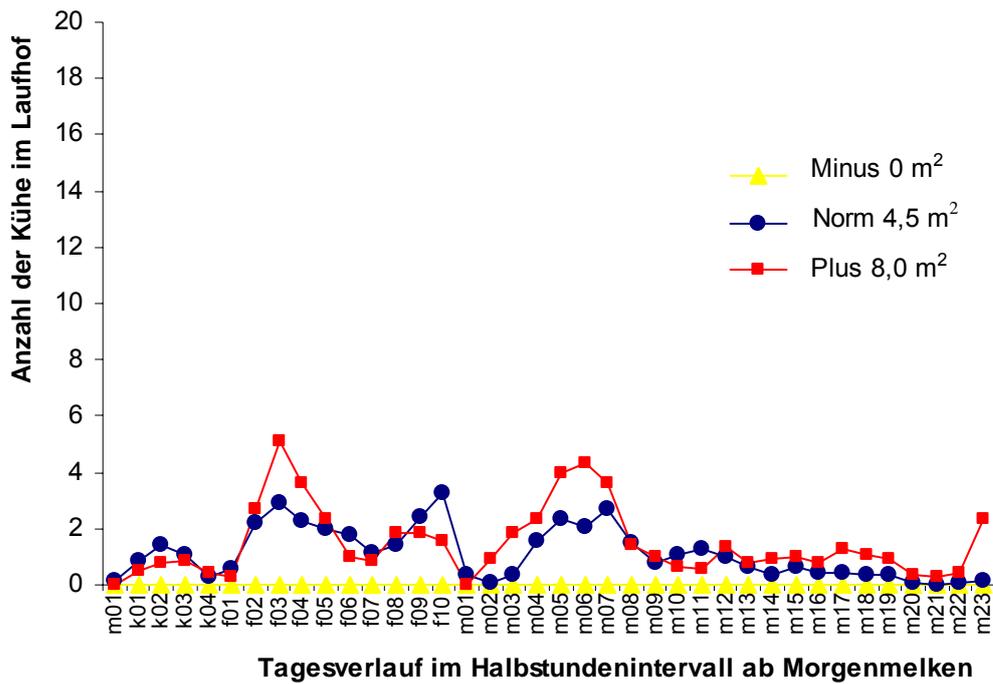


Abb. 12: Anzahl der Kühe im Laufhof im Tagesverlauf in Abhängigkeit vom Angebot an Laufhöffläche/Kuh

(Die Halbstundenintervalle wurden ausgehend von den als Zeitgeber für das Verhalten wirkenden Ereignissen des Fütterns (k=Krafftutter-Fütterung, f=Fütterung der Mischration) und Melkens (m) berechnet und dementsprechend fortlaufend nach dem jeweiligen Ereignis nummeriert.)

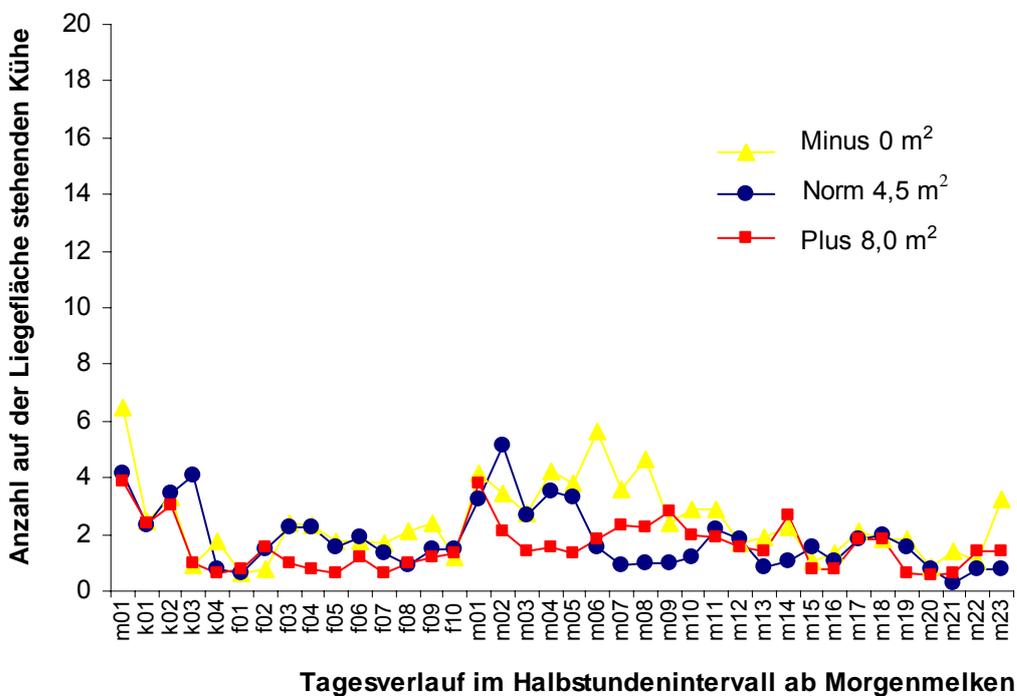


Abb. 13: Anzahl der auf der Liegefläche stehenden Kühe im Tagesverlauf in Abhängigkeit vom Angebot an Laufhöffläche/Kuh

(Die Halbstundenintervalle wurden ausgehend von den als Zeitgeber für das Verhalten wirkenden Ereignissen des Fütterns (k=Krafftutter-Fütterung, f=Fütterung der Mischration) und Melkens (m) berechnet und dementsprechend fortlaufend nach dem jeweiligen Ereignis nummeriert.)

Die Synchronität im Herdenverhalten wurde durch das unterschiedliche Angebot an Laufhöffläche pro Kuh nicht beeinflusst. In allen Varianten lag der Synchronitätsgrad zwischen 63,2 und 64,1 % (p zwischen 0,465 und 0,715). Weil in der Minus-Variante natürlich immer 0 % der Tiere im Laufhof zu finden waren, unterschied sich der Synchronitätsgrad des Aufenthalts im Laufhof der Minus-Variante auch signifikant auffällig von der Norm- und Plus-Variante (p jeweils 0,068, $Z=-1,46$).

3.2.8. Auswirkungen auf Kuhgruppen mit schlechtem Sozialklima

Die Untersuchungsgruppe d hob sich gleich in den ersten Beobachtungen im zweiten Wiederholungsjahr von den anderen Gruppen ab. Sie zeigte durchgehend numerisch höhere Häufigkeiten agonistischer Verhaltensweisen im Vergleich mit den drei anderen Versuchsgruppen. Durchschnittlich, über alle Faktoren und Varianten, traten in dieser Gruppe 38,4 % mehr agonistische Interaktionen/Tier*Stunde auf, beim Faktor Laufhof waren es sogar 79,0 %.

Dieser Sachverhalt spiegelte sich in der Anzahl Integumentläsionen wieder. Die Anzahl der Läsionen pro Tier lag in Gruppe d in den untersuchten Faktoren zwischen 21,5 und 93,4 % höher als in den anderen Gruppen. Die Gruppen a bis c lagen bei den Beurteilungen für die Untersuchung der verschiedenen Faktoren bei durchschnittlich 6,2 bis 6,7, Gruppe d bei 8,2 bis 12,0 Läsionen pro Tier.

In der Untersuchung des Faktors Wartebereich zeigten die Gruppen a, b und c numerisch ähnliche leichte Abnahmen der Läsionszahlen in der Norm-Variante (-0,3, -0,1 und -0,05 Läsionen/Tier) und Zunahmen in der Plus-Variante (1,9, 0,3 und 1,8). Bei Gruppe d hingegen erhöhte sich die Zahl der Läsionen in beiden Varianten, in der Norm-Variante um 2,4 Läsionen pro Tier (hauptsächlich mehr haarlose Stellen: 1,05), in der Plus-Variante um 1,6 Läsionen.

Ein unterschiedliches Platzangebot auf der Liegefläche und im Laufhof hatte in den Gruppen eine ähnliche Wirkung in Bezug auf die Läsionen des Integuments. Während in der Minus-Variante und in den Norm-Varianten nur positive oder auch leicht negative Veränderungen stattfanden (beim Faktor Liegefläche zwischen -0,64 und 0,86 und beim Faktor Laufhof zwischen -0,5 und 1,22), fiel die Abnahme der Verletzungszahlen in der Plus-Variante jeweils numerisch deutlicher aus (beim Faktor Liegefläche zwischen -0,94 und -3,63 und beim Faktor Laufhof zwischen -1,05 und -2,10). Der positive Effekt war in beiden Fällen mit Abstand am deutlichsten in der Gruppe d, in der die Zahl der Verletzungen um 3,6 bzw. 2,1 Läsionen (Liegefläche bzw. Laufhof) pro Tier zurückging. In den anderen Gruppen lag der Rückgang jeweils bei durchschnittlich 1,4 Läsionen. Damit war der Rückgang der Verletzungszahlen im Vergleich zu den anderen Gruppen im grösseren Auslauf um 54,5 %, auf der grösseren Liegefläche sogar um 86,5 % höher.

3.3. Diskussion

Der erste Teil der vorliegenden Arbeit wurde durchgeführt, um die Auswirkungen eines über die Normen erhöhten Platzangebotes auf das Verhalten und die Häufigkeit von Verletzungen bei behornen Tieren unter kontrollierten Bedingungen zu untersuchen.

3.3.1. Versuchsdesign

Für die Beurteilung der Auswirkungen unterschiedlicher Platz- oder Ressourcenangebote wurden insgesamt drei Gruppen von Parametern herangezogen, das Sozialverhalten, die Zahl der Integumentläsionen und die Grundaktivität.

Parameter des Sozialverhaltens

Im Hinblick auf das Verletzungsrisiko bei der Haltung behornter Kühe im Laufstall ist im Sozialverhalten die Häufigkeit agonistischer Verhaltensweisen zunächst eine entscheidende Grösse. In der Literatur werden agonistische Verhaltensweisen als umfassende Parameter zur Beurteilung von Haltungsbedingungen bewertet: Nach Stamm (1987) zeigt die Auseinandersetzungshäufigkeit an, ob die vorhandene Aufstallungseinrichtung nach Gestaltung und Grösse den Bedürfnissen der Tiere entspricht. Da gegenseitiges Verdrängen zusätzlich für die Dauer und Häufigkeit des Fressens, Stehens, Gehens und Liegens eine Rolle spielt, beschreibt Stamm (1987) die „Anzahl gegenseitiger Verdrängungen“ als umfassendsten Parameter für die Beurteilung der verschiedenen Bereiche der unterschiedlichen Laufställe. Nach Rist (1989) sind die einzelnen Stallbereiche umso artgemässer ausgestattet, einander zugeordnet und miteinander verbunden, je geringer die Häufigkeit der Auseinandersetzungen ist. Auch Sato et al. (1991) führen das agonistische Sozialverhalten als Beurteilungsparameter für Wohlbefinden an. Agonistische Verhaltensweisen können darüber hinaus dazu beitragen, dass zumindest bestimmte Tiere verstärkten sozialen Belastungen ausgesetzt sind, die ihr Wohlbefinden einschränken. Die hohen Korrelationskoeffizienten beim Beobachterabgleich für die Verhaltensweisen Weichen und Aufgejagt werden und mit leichten Abstrichen bei Stossen zeigen, dass eine eindeutige Aufnahme möglich war. Als unnötig erwies sich die Aufnahme der als Verjagen bezeichneten Verhaltensweise, die eine höhere Stufe der Aggressivität verdeutlichen sollte. Sie kam mit nur 1 % aller gezeigten Verhaltensweisen sehr selten vor und brachte damit keine interessanten Ergebnisse. Zudem waren die Übereinstimmungen im Beobachterabgleich auch nach verbesserter Definition weniger gut als bei den anderen. Eine zusätzliche Erfassung der agonistischen Verhaltensweise „Drohen“ hätte eventuell zusätzliche Erkenntnisse zur Situation in der Herde ermöglicht. Drohen wurde aber nicht aufgenommen, da es als zum Teil sehr subtile Verhaltensweise schwierig zu erfassen ist, besonders für den ungeübten Beobachter und da es einen hohen Interpretationsgrad des Beobachters beinhaltet (Stamm, 1987; Menke, 1996). Auch das Erkennen der Reaktion der bedrohten Kuh, die nur aus einem Kopfabwenden oder plötzlichen Anhalten bestehen kann (Koch, 1968), kann schnell übersehen werden.

Die neben den agonistischen Interaktionen im Sozialverhalten ausgewählten Parameter Hornen und Sozialer Kontakt sowie soziales Lecken erwiesen sich als weniger aussagekräftig als erwartet. Erwartet wurde, dass in einer etablierten Gruppe von den Kühen

angestrebt wird, mögliche Belastungen durch ein eingeschränktes Ressourcenangebot durch die Ausführung kohäsiver oder neutraler Sozialverhaltensweisen zu mindern oder auszugleichen (Reinhardt, 1980; Sato et al., 1991; Waiblinger et al., 2002a; Emmerig, 2004). Andererseits könnte sich ein verschlechtertes soziales Klima in einer Gruppe auch so auswirken, dass weniger dieser kohäsiven oder neutralen sozialen Interaktionen gezeigt werden. Alle diese Sozialverhaltensweisen wurden in den einzelnen Gruppen seltener und unregelmässiger als die agonistischen Aktionen ausgeführt, Hornen und Sozialer Kontakt zwischen 0,1 und 0,4 Mal/Tier*Stunde, soziales Lecken zwischen 0,2 und 0,8 Mal/Tier*Stunde. Bei Menke (1996) lagen diese Werte über alle Untersuchungsherden noch niedriger, beim Hornen (ohne Sozialen Kontakt) bei 0,111 Aktionen/Tier*4 Stunden und beim sozialen Lecken bei 0,236 Aktionen. Das nicht agonistische Sozialverhalten zeigte insgesamt wenig statistische Unterschiede, die Hinweise auf Zusammenhänge ergaben. An einer unsicheren Aufnahme dieser seltener ausgeführten Verhaltensweisen kann es nicht gelegen haben, da die Beobachterabgleiche gute Korrelationskoeffizienten ergeben hatten.

Für die Festlegung von Zeitpunkt und Dauer der Beobachtungen des Sozialverhaltens wurden verschiedene Grundsätze berücksichtigt. Einerseits sollte in den Beobachtungszeiten ein möglichst grosser Anteil der Gesamtaktivität des agonistischen Sozialverhaltens stattfinden. Andererseits sollten auch Tageszeiten mit geringer agonistischer Aktivität berücksichtigt werden, um Verschiebungen erfassen zu können, die durch den Versuchsansatz hätten bewirkt werden können. Zudem sollten die ausgewählten Zeiten einen möglichst repräsentativen Wert für die Herde ergeben. Damit konnte eine gute Validität erreicht werden. Die dadurch zum Teil notwendigen relativ langen Beobachtungszeiten von sieben Stunden am Tag sind sicherlich im Hinblick auf die Konzentrationsfähigkeit der Beobachterinnen nicht zu unterschätzen, wobei die tiefen Temperaturen dem nicht zuträglich waren. Die in der Voruntersuchung gefundenen Zeiten mit hoher agonistischer Aktivität entsprachen den Zeiten, die in anderen Untersuchungen (Menke, 1996; Winckler et al., 2003) aus dem gleichen Grund als geeignete Beobachtungszeiten ausgewählt wurden (erste Stunden nach der Futtervorlage bzw. Fresszeit). Winckler et al. (2003) wählten die ersten Stunden nach der Fütterung, weil sie agonistische Interaktionen dann mit hoher Reliabilität beobachten konnten.

Parameter Integumentläsionen

Zwischen den Parametern des agonistischen Sozialverhaltens und den Integumentläsionen konnte in dieser Arbeit kein Zusammenhang gefunden werden, wie er von Menke (1996) zwischen Verjagen und den Gesamtintegumentläsionen mit einem Korrelationskoeffizienten von 0,526 und zwischen Verdrängen und den Gesamtintegumentläsionen mit einem Korrelationskoeffizienten von 0,608 gefunden worden war. Die Untersuchungen sind hier aber nur bedingt vergleichbar, weil im Experiment dieser Arbeit wenige Kuhgruppen mehrere Male auf diese beiden Parameter, bei Menke (1996) die Herden auf 35 verschiedenen Betrieben untersucht wurden. Auch wenn von Menke (1996) ein gewisser Zusammenhang gezeigt werden konnte, kann man nicht erwarten, mit beiden Parametern zu gleichen Ergebnissen zu kommen. Im vorliegenden Fall konnte die detaillierte Erfassung beider Parameter Tendenzen aufzeigen, die sich sonst nur in einem der beiden Parameter offenbarten. So hätte zum Beispiel die alleinige Erfassung des Sozialverhaltens beim Faktor Laufhof die Vermutung nahe gelegt, dass ohne Auslauf keine Beeinträchtigung der Herde im

Sozialgeschehen zu erwarten sei, die erhöhten Verletzungszahlen am Integument zeigten aber, dass Probleme ohne Auslauf aufgetreten waren.

Parameter Grundaktivität

Mit dem für das Scan-Sampling für die Aufnahme der Grundaktivitäten festgelegten Intervall von zehn Minuten konnten entsprechend den Angaben von Bockisch (1985) verlässliche Liege-, Fress- und Stehzeiten ermittelt werden, der hierfür sogar Aufnahmeintervalle von 20 bis 30 Minuten als ausreichend ansieht. Ebenso sieht Bockisch (1985) die Zeitspanne von einem 24 Stunden-Tag im gleichen Stallsystem als genügend für die verlässliche Quantifizierung von Funktionskreisen wie Fresszeiten und Ruhephasen.

Zusätzlich zur Aufnahme der Zeitbudgets für die Grundaktivitäten, die nach Bockisch (1985) zur Bewertung von Stallkonzepten verwendet werden können, wurde die Synchronität betrachtet. Denn Kühe einer Herde verhalten sich synchron, d.h. sie fressen und liegen weitgehend zu gleichen Zeiten (Koch, 1968; Sambras, 1978) – natürlich nur, wenn dies die äusseren Umstände erlauben. Kempkens (1989) bewertet eine hohe Synchronität als Zeichen für artgemässe Haltungsbedingungen. Mogensen et al. (1997) hält die Synchronität des Liegeverhaltens sogar für einen sensitiveren Parameter als die Liegezeit zur Beschreibung des Wohlbefindens von Rindern, weil auf ein geringeres Platzangebot zuerst mit verminderter Synchronität reagiert wird.

Zeitlicher Versuchsablauf

Als Gewöhnungszeiten an die Bedingungen der verschiedenen Versuchsvarianten wurden sechs bzw. sieben Tage gewählt. Abweichend davon wurden kürzere Gewöhnungszeiten von vier Tagen zu Beginn bei der Versuchsgruppeneinteilung sowie bezüglich der Bedingungen der Norm-Variante beim Faktor Laufhof aus Gründen der Optimierung der Untersuchungsdauer angewandt. In beiden Fällen schien eine kürzere Gewöhnung als für die sonstigen Versuchsvarianten vertretbar. Bei der anfänglichen Gruppengewöhnung wurde angenommen, dass sich alle Kühe im Stall aufgrund der im Betrieb Frankenhausen üblichen starken Fluktuation zwischen den Gruppen kannten. Tatsächlich konnte nur einmal eine kurze Kampfhandlung beobachtet werden, als die Gruppen neu zusammengestellt wurden. Die Laufhoffläche im Norm-Angebot von 4,5 m²/Kuh entsprach dem im Versuchsstall üblichen Laufhofangebot durch den Laufhof mit 4,5 m Breite auf Länge des Stallabteiles. Eine kürzere Gewöhnungszeit von vier Tagen an die für die Tiere gewohnte Norm-Variante, die gleichzeitig in beiden Gruppen getestet wurde, erschien genügend.

Statistische Auswertung

Für den Vergleich der Varianten im Hinblick auf das Sozialverhalten wurde der Mittelwert aus drei Tageswerten herangezogen, um eine möglichst hohe Repräsentativität für das Sozialgeschehen im Untersuchungszeitraum zu erhalten. In der Voruntersuchung war zwar eine tendenzielle Übereinstimmung zwischen einzelnen Tageswerten festgestellt worden, teilweise kamen aber auch stärkere Abweichungen zwischen verschiedenen Tagen vor (Schäffler, 2004).

Es soll an dieser Stelle nochmals deutlich betont werden, dass die Ergebnisse mit einem p-Wert von über 0,05 lediglich als „statistisch auffällig“ bezeichnet werden können. Besonders beim Faktor Laufhof sind die Ergebnisse durch den paarweisen Vergleich der drei Varianten ohne statistische Korrektur unzureichend abgesichert. Die Ergebnisse wurden nichts desto trotz so dargestellt, weil die insbesondere beim Laufhof interessanten Hinweise aufgezeigt werden sollten. Weiterführende Untersuchungen müssten diese Tendenzen bestätigen. Dass die Minus-Variante beim Faktor Laufhof mit der Anzahl von 0 Kühen im Laufhof sich auch nur mit $p=0,068$ von den anderen Varianten, wo sich Kühe im Laufhof aufhalten konnten und dies auch taten, unterschied, zeigt allerdings, dass diesen Ergebnissen mit diesem Signifikanzniveau durchaus Beachtung geschenkt werden darf.

3.3.2. Effekte eines unbegrenzten Wartebereiches mit maximal möglicher Dimensionierung

Im Wartebereich wurde ein beengter Zutrieb zum Melken nach dem Prinzip Crowding als Norm-Platzangebot mit einem unbeengten Zutrieb ohne speziellen Wartebereich aus dem ganzen Stall heraus verglichen (Plus-Variante).

Die Häufigkeit agonistischer Auseinandersetzungen war nicht nur in der Plus- gegenüber der Norm-Variante statistisch auffällig verringert, sondern auch innerhalb der Norm-Variante in der zweiten gegenüber der ersten Wartephase. In beiden Fällen war das Platzangebot pro Kuh höher. In der zweiten Wartephase war es aus dem Grund höher, weil der Wartebereich nicht entsprechend der geringeren Anzahl wartender Kühe verkleinert wurde und dadurch der durch das enge Zusammensperren ausgelöste Crowding-Effekt nicht mehr so stark vorhanden war. Auch Zipp (2010) stellte in ihrer kleinen (Crowding-)Variante mit $1,7 \text{ m}^2$ Wartebereich/Kuh signifikant häufigere Angriffe als in der mittleren Variante mit $2,5 \text{ m}^2$ fest, jedoch zeigte ihre grosse Variante mit $4,0 \text{ m}^2$ eine mittlere, sich nicht signifikant unterscheidende Häufigkeit von Angriffen. Dies wird von Zipp (2010) mit der nicht systematischen Beobachtung erklärt, dass das Treiben durch das Personal beim grossen Platzangebot im Wartebereich länger dauerte und auch grober ausgeführt wurde und dadurch Unruhe unter den Tieren erzeugte. Die in der Norm-Variante dieser Arbeit weiterhin erhöhte agonistische Sozialaktivität bis nach dem Melken im Nachwartebereich deutet darauf hin, dass das unter beengten Platzverhältnissen herrschende erhöhte Aggressionsniveau eine kurze Zeit lang bestehen bleibt. Einen länger dauernden Effekt gibt es vermutlich nicht, denn sowohl in dieser Arbeit als auch in der Arbeit von Zipp (2010) (ohne Nachwartebereich) waren keine Unterschiede des agonistischen Verhaltens nach der Rückkehr in den Stall zu verzeichnen. Das Ergebnis erhöhten agonistischen Verhaltens ist nicht konform mit der Aussage von (Czako, 1979), nach dessen Meinung der Mangel an Platz im Wartebereich das aggressive Verhalten der Kühe einschränkt. Er konnte eine um 20 bis 25 % gesteigerte Herzschlagfrequenz nachweisen, was er als Stress aufgrund des engen Stehens nebeneinander deutete, welcher nicht als Aggression abgebaut werden kann. Ob und wie Aggression abgebaut wird, hängt wahrscheinlich von weiteren Bedingungen wie der Haltungsart, dem Charakter der Herde und dem Management zusammen. In dieser Untersuchung waren heftige Stösse oder fluchtartiges Weichen im Wartebereich nicht zu beobachten, vielmehr handelte es sich bei den erfassten agonistischen Aktionen in erster Linie um Kettenreaktionen aus kleinen Ausweichmanövern und um schwache Stösse. Diese entstanden augenscheinlich aufgrund zufälliger Berührungen, die entstanden, wenn eine

Kuh sich zuvor (wenig) bewegt hatte. Diese Art von Aktionen konnte im sonstigen Tagesverlauf bei den anderen Faktoren nicht beobachtet werden. Im Wartebereich waren die Bewegungsmöglichkeiten so stark eingeschränkt, dass kein Tier sich bewegen konnte, ohne eine Reaktion der Herdengenossinnen hervorzurufen. Die statistisch auffällig geringere Häufigkeit von Auffagen in der Norm-Variante bedarf keiner langen Erklärung: In einem engen Crowding-Wartebereich ist Abliegen kaum möglich und auch überhaupt nicht erwünscht.

Soziales Lecken unterblieb in der Norm-Variante unter Crowding-Bedingungen fast vollständig, während in der Plus-Variante alle Gruppen in allen Varianten leckten. Der natürliche Ablauf dieser Verhaltensweise erfordert eine vorhergehende Demonstration der Friedfertigkeit über bestimmte Körperhaltungen, welche die Unterschreitung der Ausweichdistanz erst ermöglicht (Sambraus, 1978). Im beengten Wartebereich sind die Kühe aber gezwungen, die Ausweichdistanz ohne vorherige „Absprache“ zu unterschreiten, soziales Lecken unterbleibt wohl im Wesentlichen aus diesem Grund.

Warum sich über alle Gruppen die Unterschiede im Sozialverhalten nicht auch an mehr Gesamt-Integumentläsionen bemerkbar machten, ist möglicherweise darauf zurückzuführen, dass im Warte- und Nachwartebereich nur ein sehr beschränkter Teil des Sozialverhaltens dieses Tages erfasst wurde. Menke (1996) stellte auf seinen Untersuchungsbetrieben einen Zusammenhang zwischen „Warteraum“ und den Integumentläsionen im hinteren Körperbereich fest, wobei ein äussert grosser Wartebereich bzw. Warten im Fressgitter mit wenig Verletzungen und ein als eng beurteilter Wartebereich mit vielen Verletzungen einherging. Diesen Zusammenhang fand er allerdings nur in der einfaktoriellen Analyse, der Warteraum wurde teilweise subjektiv beurteilt. Wie schon erwähnt, bestanden die agonistischen Interaktionen zudem mehrheitlich aus schwachen Stössen und keinen Ausweichmanövern, die in geringem Ausmass zu Verletzungen geführt haben werden.

Insgesamt erscheint das Zusammensperren der Kühe vor dem Melken in einen Wartebereich als eine wenig artgemässe Situation, weil die Kühe als Herdentiere mit einer sozialen Hierarchie normalerweise bestrebt sind, bestimmte Ausweichdistanzen untereinander einzuhalten (Sambraus, 1978). Die statistisch auffällig häufigeren agonistischen Aktionen beim Crowding deuten darauf hin, dass solch erzwungen enges Zusammenstehen problematisch ist. Bewegte sich ein Tier, rief dies in den meisten Fällen sofortige Reaktionen der Nachbartiere hervor. Diese waren zwar weniger durch Heftigkeit gekennzeichnet, vermittelten aber den Eindruck, dass die Kühe an einer Änderung der Situation interessiert waren. Die Tiere unterlagen somit vermutlich vermehrtem Stress vor dem Melken. Zusätzlich konnte soziales Lecken zur Beschwichtigung unter den beengten Bedingungen nicht eingesetzt werden. Demnach scheint ein möglichst grosser Wartebereich für die Zeit vor dem Melken für die Tiere empfehlenswert.

3.3.3. Effekte eines Überangebotes an Fressplätzen

Im Fressbereich wurde ein erhöhtes Platzangebot in Form eines erhöhten Tier:Fressplatz-Verhältnisses (1:1,25) gegen ein Tier:Fressplatz-Verhältnis (TFV) von 1:1 geprüft.

Es konnten weder im Sozialverhalten, noch bei der Anzahl an Integumentläsionen noch in der Zeitdauer oder im Muster der Grundaktivitäten auffällige Unterschiede festgestellt werden. Dies wird durch Fernandez et al. (2006) bestätigt, die davon ausgehen, dass bei einem Tier:Fressplatz-Verhältnis von 1:1 Konkurrenz ums Futter vermieden werden kann. Auch Zimmermann (1978) betrachtet die Fressplatzzahl als weniger entscheidend, weil die rangniedrigen Tiere der Herde sowohl im Tiefstreustall als auch im Boxenlaufstall später an der Futterkrippe anzutreffen seien. Diese Verhaltensanpassungen fielen auch beim vorliegenden Versuch, gegen Ende der Beobachtungsphase nach dem Abendmelken, als Nebenbeobachtung auf: In dieser Zeit waren immer die gleichen wenigen Tiere am Futtertisch, während der Grossteil der Kühe ruhte. Dass es ausserdem zu einer numerischen Zunahme von Läsionen beim Normangebot von einem Fressplatz pro Tier kam, ohne dass gleichzeitig vermehrte agonistische Verhaltensweisen beobachtet werden konnten, könnte ein Hinweis darauf sein, dass tendenziell mehr verletzungsgefährliche Situationen entstanden sind. Denn bei nahezu gleich vielen Auseinandersetzungen in beiden Varianten war ein Anstieg der Läsionen in der Norm-Variante zu verzeichnen. Eine gewisse positive Wirkung eines weiten Tier:Fressplatz-Verhältnisses deutet sich somit möglicherweise an, kann aber anhand aller übrigen untersuchten Parameter nicht abgesichert werden. Auch in der Literatur werden positive Effekte einer erhöhten Anzahl Fressplätze zwar beschrieben (Wierenga et al., 1985; Stamm, 1987; Bock, 1990), die Autoren stützen sich aber zum Teil auf Beobachtungen, die nicht systematisch durchgeführt und statistisch abgesichert wurden. Auf dieser Grundlage führt zum Beispiel Stamm (1987) an, dass 68 Fressplätze für 45 Kühe in einem der sieben Untersuchungsställe zu weniger aktiven Auseinandersetzungen geführt hätten. Wierenga et al. (1985) haben in ihrer Untersuchung ebenso weniger Auseinandersetzungen bei einer Unterbelegung im Fressbereich gefunden: diese konnten sie statistisch absichern. Sie weisen auf den relativ geringen Unterschied im Verhältnis zu den Effekten einer Überbelegung hin. Von geringem Ausmass war auch die statistisch nicht auffällige Abnahme um 0,1 Läsion pro Tier in der Plus-Variante in dieser Untersuchung. Sie muss als unbedeutend für das Tier eingestuft werden. Die Auswirkungen einer verringerten Anzahl Fressplätze hingegen brachten in verschiedenen Untersuchungen deutliche Ergebnisse: Die Häufigkeit agonistischer Aktionen erhöhte sich (Metz & Mekking, 1978; Schrader et al., 2002; Hörning et al., 2004; Huzzey et al., 2006).

In seiner epidemiologischen Untersuchung zu den Auswirkungen des Tier:Fressplatz-Verhältnisses auf das Sozialverhalten bei horntragenden Kühen kam Menke (1996) zu unterschiedlichen, entgegengesetzten Ergebnissen. Die einfache Korrelationsberechnung zwischen der Anzahl Fressplätze und der Häufigkeit agonistischen Verhaltens ergab einen negativen Zusammenhang. Im Regressionsmodell mit starker Gewichtung der Stallvariablen traten umgekehrt signifikant weniger agonistische Auseinandersetzungen auf, wenn eine geringere Zahl an Fressplätzen pro Tier vorhanden war. Menke (1996) erklärt diesen Widerspruch mit der doppelten Berücksichtigung dieser Variable im Modell, zum einen als eigene Modellvariable, zum anderen zusammengefasst mit anderen in der Variable Summe der baulichen Faktoren am Fressgitter, was letztlich eine Interpretation erschwert.

Den in der Literatur dargestellten Untersuchungen zufolge scheint es also besonders wichtig zu sein, eine der Tierzahl entsprechende Fressplatzanzahl anzubieten, um Auseinandersetzungen um das Futter zu vermindern, was für behornnte Kühe eine nochmals grössere Bedeutung hat. Nur wenige Hinweise deuten darauf hin, dass eine Unterbelegung grosse Vorteile bietet. In der vorliegenden Arbeit waren die positiven Auswirkungen beschränkt.

3.3.4. Effekte einer grösseren Liegefläche

Im Liegebereich wurden die Auswirkungen einer mit $8,0 \text{ m}^2$ fast doppelt so grossen Tiefstreu-Liegefläche/Kuh mit dem Norm-Angebot von $4,5 \text{ m}^2/\text{Kuh}$ verglichen.

Ein über die Norm hinausgehendes Flächenangebot auf der Liegefläche hatte deutliche Auswirkungen auf das Verhalten der Kühe. Tendenziell war die Auseinandersetzungshäufigkeit geringer, die Anzahl der Integumentläsionen kleiner, die Liegedauer am Tag höher und die Stehzeit dafür kürzer. Die Synchronität im Verhalten war ausgeprägter. Dass einzig die Anzahl der beobachteten Läsionen an der Vulva nicht verringert werden konnten, ist wahrscheinlich vor allem durch die langsame Zurückbildung von Verletzungen an unbehaarten Weichteilen zu erklären (Menke, 1996). Die Zeit in der Plus-Variante war zu kurz, als dass sich diese Läsionen hätten zurückbilden können.

In der Literatur finden sich ähnliche Ergebnisse. Bei Färsen konnten Nielsen et al. (1997) durch eine Vergrösserung der Liegefläche pro Tier von $1,8$ über $2,7$ bis $3,6 \text{ m}^2$ verminderte Auseinandersetzungen unter den Tieren (weniger Stossen und Aufjagen) feststellen sowie eine erhöhte Synchronität des Ruheverhaltens. Hörning (2001) und Czako (1979) fanden erhöhte Liegezeiten auf grösseren Liegeflächen/Kuh. Da auch der Liegeplatz nach rangabhängigen Sozialabständen eingerichtet wird und sich der Flächenbedarf zum Liegen daraus ableitet (Boxberger, 1983), wird verständlich, dass bei höherem Platzangebot weniger Konfliktsituationen entstehen müssen. Im Versuch war auf der verkleinerten Liegefläche der Eindruck einer stärkeren Unruhe und eines veränderten Liegeverhaltens einzelner Kühe in Form der Wahl anderer Tageszeiten für das Ruhen sogar schon während der Beobachtung selbst vermittelt worden.

Neben der angestrebten Verminderung der Verletzungen lassen die Ergebnisse insgesamt auf ein erhöhtes Wohlbefinden der Tiere bei höherem Liegeflächenangebot schliessen und dieses daher als eine artgemässere Haltungsbedingung einstufen. So wird in der Literatur besonders das Liegeverhalten als ein wichtiges Verhaltenskriterium beschrieben, mit dem eindeutige Reaktionen auf verschiedene Haltungsbedingungen festgestellt werden können (Bockisch, 1985). Ein längeres und synchroneres Liegen, wie es in der Plus-Variante auftrat, wird dem arteigenen Verhalten von Kühen zugeschrieben (Hörning, 1997b). In diesem Stallbereich scheinen demnach sehr grosse Potentiale zur Verbesserung der Haltungsbedingungen im Tiefstrestall zu liegen.

3.3.5. Effekte des Wegfalls bzw. der Vergrösserung des Auslaufangebotes

Bei der Untersuchung des Auslaufangebotes konnten drei verschiedene Varianten des Flächenangebotes unterschieden werden. Neben der Norm-Variante mit $4,5 \text{ m}^2/\text{Kuh}$ und dem erhöhten Platzangebot von $9,0 \text{ m}^2/\text{Kuh}$ (Plus-Variante) wurden die Kühe in einer Minus-Variante im Stallabteil ohne Auslauf beobachtet und beurteilt.

Gegenüber der Norm-Variante wiesen sowohl die Minus- als auch die Plus-Variante statistisch auffällig seltenere agonistische Aktionen auf, jedoch nur in der Plus-Variante konnte sich dies in einer abnehmenden Zahl Integumentläsionen manifestieren. Es erstaunt zunächst, dass die Kühe auch bei nicht zugänglichem Laufhof die Zahl der Auseinandersetzungen untereinander verringerten. Eine mögliche Erklärung wäre die Kenntnis der begrenzten Ausweichmöglichkeiten beim eingeschränkten Platzangebot. Unter solchen Bedingungen unterlassen die Kühe womöglich Konfrontationen und Angriffe auf ihre Herdengenossinnen, wodurch es vordergründig ruhiger in der Herde ist. Dass in Folge der geringeren agonistischen Aktivität kein Rückgang der Verletzungszahlen stattgefunden hat, spricht ebenso für diese Interpretation. Wenn eine geringere Anzahl agonistischer Aktionen zu einer gleichbleibenden Anzahl Verletzungen führt, muss die Stärke der Auseinandersetzungen hoch gewesen sein, ein Hinweis auf das gleichwohl vorhandene agonistische Potential. Dann war der Anteil von Auseinandersetzungen mit Verletzungsfolge höher, was ja bei eingeschränktem Platzangebot, also mit verringerten Ausweichmöglichkeiten, verständlich ist. Menke (1996) konnte allerdings in seiner Auslaufuntersuchung auf fünf Praxisbetrieben das agonistische Potential in Form vermehrter agonistischer Auseinandersetzungen beobachten, nachdem der angegliederte Laufhof am Abend für die Nacht gesperrt worden war. Der Unterschied zu den vorliegenden Ergebnissen dürfte in der kurzen Gewöhnungszeit liegen. Zum einen wurden die Kühe nur drei Tage an die Versuchsbedingungen mit dem nachts geschlossenen Auslauf gewöhnt, zum anderen war der Laufhof nur nachts nicht zugänglich und konnte den Tag über genutzt werden, während die Kühe in der Minus-Variante der vorliegenden Untersuchung während der ganzen Untersuchungszeit (Gewöhnungs- und Beobachtungsphase) nie Zugang zum Laufhof hatten. In der Minus-Variante war eine um ein Drittel erhöhte Häufigkeit von Hornen und Sozialem Kontakt statistisch auffällig. Dass diese eher selten auftretenden Verhaltensweisen sich häuften, mag daran liegen, dass sich die Kühe, durch die eingeschränkten Platzverhältnisse gezwungen, mehr miteinander beschäftigten.

Auch das beim grössten Platzangebot im Laufhof gezeigte Steh- und Bewegungsverhalten kann am positivsten bewertet werden. Es wurde zwar in den verschiedenen Varianten die Steh-/Gehzeit insgesamt kaum geändert, wohl aber der Ort für Bewegung und Stehen. Ein vorhandener Laufhof wurde genutzt – je länger, desto mehr Platz er bot. Die Kühe nutzten vermehrt für Stehen und Gehen die Bedingungen im Laufhof mit Aussenklimareiz und frischer Luft und eventuell Sonnenbestrahlung anstelle jener im Stallinnern. Für den Gesundheitszustand der Tiere ist dies sicherlich auch positiv zu bewerten. Zudem kann dieses Verhaltensmuster in einem Tiefstreustall besonders vorteilhaft bewertet werden, weil damit die Gefahr sinkt, dass liegende Kühe durch die stehenden bzw. sich bewegenden aufgejagt werden. Die Funktionsbereiche für Liegen und Stehen sind so besser getrennt. Menke (1996) beobachtete, dass vor allem rangniedere Tiere den Auslauf als Rückzugsort zu nutzen schienen und so Auseinandersetzungen auf diese Art vermieden.

Insgesamt ermöglicht ein Auslauf nicht nur den Kontakt mit dem Aussenklima, sondern erfüllt als Rückzugsort und zusätzliches Platzangebot wichtige Funktionen für eine behornte Herde. Er kann zum Ausweichen und als ungestörter Stallbereich für Stehen und Bewegung genutzt werden, dies am besten, wenn er möglichst viel Platz bietet. Einen Hinweis auf die Bedeutung der Grösse eines Auslaufes fanden schon Menke (1996) und Lehmann et al. (1993). Die Differenzen in der Zahl agonistischer Aktionen zwischen nachts offenem und geschlossenem Auslauf waren auf den Betrieben mit grossem Auslauf grösser als auf den Betrieben mit kleinerem Flächenangebot pro Kuh im Auslauf (Menke, 1996). Lehmann et al.

(1993) stellten eine erhöhte Nutzung bei grösserem Auslaufangebot fest. Ein Auslauf kann darüber hinaus ermöglichen, Sackgassen im Stall zu entschärfen (Baars & Brands, 2000).

3.3.6. Effekte auf Kuhgruppen mit schlechtem Sozialklima

Die Daten der Gruppe d fielen bei den Auswertungen durch ihre Abweichungen von den anderen Gruppen auf, weshalb diese Unterschiede numerisch deskriptiv genauer betrachtet wurden.

Die für den Versuch ausgewählten Kühe wurden gleichmässig nach Alter, Trächtigkeitsstadium, Laktationsstadium und Milchleistung auf jeweils zwei Versuchsgruppen in den beiden Versuchsjahren aufgeteilt, um Unterschiede im Verhalten aufgrund dieser Faktoren umgehen zu können. Diese Unterschiede aufgrund von Alter, Trächtigkeitszustand, Laktationsstadium und Gewicht sind in der Literatur insbesondere beim Liegeverhalten, aber auch beim Aufstehverhalten beschrieben (Bockisch, 1985; Chaplin & Munksgaard, 2001). Das Alter als Rangfaktor (Sambraus, 1978) bzw. die Altersverteilung haben Einfluss auf das Sozialgeschehen in der Herde. Werden eher gleich alte (und ähnlich schwere) Kühe zusammen in eine Herde gebracht, ist eine grössere Anzahl Auseinandersetzungen zu erwarten, als wenn der Altersunterschied grösser ist und die Rangverhältnisse von Beginn an klar bzw. schnell geklärt sind.

Trotz diesem Vorgehen bei der Versuchsgruppenzusammenstellung kann man anhand der erhöhten Anzahl sozialer Konflikte in der Gruppe d, die sich auch in der erhöhten Anzahl Integumentläsionen manifestierte, im Fall dieser Gruppe sicher von einer Herde reden, in der die soziale Hierarchie weniger gefestigt und das soziale Klima weniger stabil als in den anderen Gruppen war. Schon bei den ersten Beobachtungen war in der Gruppe d aufgefallen, dass sich die Kühe relativ feindlich gegeneinander verhielten und im Gegensatz zu den Kühen der anderen Gruppen mehr Unruhe in ihrer Herde verbreiteten. Was bei der Zusammenstellung nicht berücksichtigt werden konnte, war das Temperament der Einzeltiere oder soziale Bindungen zwischen Kühen, wie sie von Zimmermann (1978) eingehend beschrieben wurden und die das soziale Gefüge in einer Herde wesentlich mitbestimmen. Somit konnte nicht ausgeschlossen werden, dass eine sozial instabilere Herde, in diesem Falle die Untersuchungsgruppe d, gebildet wurde.

Durch eine Erhöhung des Platzangebotes (im Laufhof und auf der Liegefläche) konnte in dieser Gruppe die Verletzungsgefahr am stärksten gemindert werden. Diese Ergebnisse sind konform mit den Aussagen von Menke (1996), der auf die besondere Wichtigkeit eines grosszügigen Platzangebotes hinweist, wenn das soziale Klima in der Herde schlecht ist bzw. wenn Defizite in anderen Einflussbereichen bestehen. Wenn das Platzangebot beschränkt ist, ist die Wahrscheinlichkeit höher, dass sich die eher hohe Zahl an agonistischen Aktionen aufgrund der fehlenden Ausweichmöglichkeiten in hohen Verletzungszahlen manifestiert.

Auf das erhöhte Platzangebot im unbeengten Wartebereich reagierte die Gruppe d zwar auch mit einem Rückgang in der agonistischen Aktivität, jedoch nahm die Zahl der Integumentläsionen im Norm-Angebot mit Crowding numerisch stark zu im Vergleich. Dies

ist ein Hinweis auf die Schwierigkeit des engen Zusammensperrens behornter Kühe im Wartebereich. Für instabile Herden wie Gruppe d scheint ein stark eingeschränktes Platzangebot im Wartebereich sehr verletzungsgefährlich zu sein, im Vergleich zu den anderen Gruppen, wo die Verletzungszahlen ganz leicht abnahmen.

4. Praxiserhebung auf landwirtschaftlichen Betrieben mit Laufstallhaltung behornter Milchviehherden

4.1. Tiere, Material und Methoden

In einer epidemiologischen Untersuchung wurden 61 landwirtschaftliche Betriebe mit 62 horntragenden Milchviehherden besucht, die bezüglich der Häufigkeit von Integumentläsionen an den Kühen und dafür möglicher Einflussfaktoren untersucht wurden.

4.1.1. Betriebe

Aus Anfragen bei den kantonalen Bioberatern in der Schweiz bzw. den Beratern für ökologischen Landbau in Süddeutschland und aus einer Liste der Milchviehbetriebe des schweizerischen Demeter-Verbandes bzw. der süddeutschen Demeter-Verbände konnten Adressen von Betrieben mit behornten Milchkühen im Laufstall generiert werden. Alle schweizerischen Betriebe, die sich nach schriftlicher Information zur Teilnahme am Projekt bereit erklärten (90 %), wurden in die Erhebung miteinbezogen plus einige Betriebe in Süddeutschland, die vor allem aufgrund ihrer vergleichsweise grösseren Herden ausgewählt wurden.

In der Stallhaltungsperiode 2004/2005 (vom 19.11.04 bis zum 3.5.05) wurden 62 Milchviehherden auf 61 Betrieben einmalig besucht. Der Besuch dauerte je nach Grösse der Herde, der Komplexität des Stalles und der Informationen des Landwirtes zwischen drei und sieben Stunden. Auf einem Betrieb wurden zwei Herden mit unterschiedlichen Rassen in verschiedenen Stallkonzepten gehalten. Die beiden Herden wurden einzeln, als einzelne Herden und Betriebe, erfasst. Die 52 Schweizer Betriebe waren über alle schweizerischen Katasterzonen von der Ackerbauzone bis zur Bergzone IV verteilt. Von diesen Betrieben lagen 34,6 % (n=18) im Berggebiet. Die süddeutschen Betriebe befanden sich im Schwarzwald, in der Bodenseeregion, im Allgäu und in Schwaben (Bayern).

Wurde die Milchviehherde auf einem Betrieb in 2 Stallteilen bzw. 2 Ställen gehalten, in einem Teil die laktierenden Kühe, im anderen die trockenstehenden Kühe zur separaten Fütterung, wurde die grössere der beiden „Teilherden“ in die Untersuchung mit einbezogen. Somit handelte es sich, abgesehen von einem saisonal abkalbenden Betrieb, um die laktierenden Kühe, die im eigentlichen Milchviehstall untergebracht waren.

4.1.2. Aufnahme der Integumentläsionen

Als Beurteilungskriterium für die Qualität der Haltung horntragender Milchkühe und der Eignung des Umfeldes der Tiere wurde die Häufigkeit der Verletzungen am Integument herangezogen. Alle Integumentläsionen eines Tieres wurden entsprechend der Vorgehensweise bei der experimentellen Untersuchung nach Lage, Art, Form und Ausmass (siehe Tab. 5 in Kapitel 3.1.4.3.) protokolliert. Der Mittelwert der Anzahl der Verletzungen aller beurteilten Tiere ergab die durchschnittliche Anzahl der Gesamt-Integumentläsionen pro Tier (IL/Tier) auf dem Betrieb. Auf den meisten Betrieben, in 50 der 62 Herden, konnten 90 bis 100 % der Kühe der Herde beurteilt werden, in den restlichen Herden war dies nicht der Fall, z.B. wenn keine Fixierung (im Fressgitter) möglich war. So konnten in neun Herden zwischen 50 und 89 % und in drei Herden weniger als 50 % (49 %, 47 % und 31 %) der Kühe beurteilt werden.

4.1.3. Erfassung der Einflussfaktoren

Die nachfolgend aufgeführten Parameter wurden aufgrund von Literaturlauswertungen sowie eigenen Erfahrungen als mögliche Einflussfaktoren bezüglich des Integumentzustandes auf den Betrieben erfasst. Weitere Parameter wurden ausserdem „zusätzlich“ erhoben, weil das Erfassungsschema im Zusammenhang mit einem weiteren Projekt erarbeitet worden war oder diese Zusatzinformationen für die Erarbeitung der vorgesehenen Praxisempfehlungen als hilfreich eingeschätzt worden waren. Sie wurden aber nicht in die statistische Analyse einbezogen.

4.1.3.1. Haltungsfaktoren im Laufstall

Die Beschreibung des Stalles und die Aufnahme der Masse erfolgten mit Hilfe eines Pocket PCs (HP iPAQ Pocket PC H2210) und dem darauf installierten Datenerhebungssystem „XS Designer“ des Datenerfassungsprogrammes XS Forms (GrandaSoft, 2003). Vom Stall wurde jeweils eine Skizze (Grundriss) angefertigt. Masse für Flächenberechnungen wurden darin eingetragen.

Hinsichtlich der Stallhaltung wurde zunächst der konzeptionelle Aufbau erfasst, ob Umbau oder Neubau und ob es sich um einen Tiefstreu-, Tretnist oder Liegeboxenlaufstall handelte. Auch das Konzept des Auslaufes (integrierte oder angegliederte Anordnung, zeitliche Zugänglichkeit) wurde notiert. Im Zusammenhang mit der Wegführung wurde bewertet, ob es den Kühen möglich ist, den Stall zu überblicken. Ausserdem wurde die Zahl der Sackgassen gezählt. Sackgassen sind nach Menke & Waiblinger (1999) tote Gänge mit einer Breite unter 4,5 m.

Zum Liegebereich wurden Art und quantitatives Angebot erfasst (Anzahl Hoch-/Tief-Liegeboxen, Grösse der freien Liegefläche). Die Liegeboxen (Länge, Kopfschwungraum, Breite) sowie sämtliche Steuereinrichtungen (Sperrriegel, Bugkante, Nackenriegel, Seitenabtrennung (Boxenbügel), Kotstufe) wurden vermessen und gegebenenfalls beschrieben (bezüglich Flexibilität). Die Boxenmasse wurden an der Hälfte der Boxen erfasst, um repräsentative Werte zu erhalten. Der geringste gemessene Wert wurde als

Datenwert aufgezeichnet. Wenn der Unterschied zwischen den gemessenen Werten mehr als fünf Prozent betrug, wurde das entsprechende Boxenmass als oszillierend eingestuft, als Merkmal für nicht korrekt installierte Liegeboxen. Die Liegeboxen, die über einen vorderen Boxenausgang (Fluchtweg) verfügten, wurden gezählt. Länge und Breite der freien Liegefläche wurden erfasst. Die Qualität der Liegefläche wurde sowohl in den Liegeboxen wie auch auf der freien Liegefläche im Tiefstreu- und Tretmiststall semiquantitativ über verschiedene Parameter bewertet (Tab. 19).

Tab. 19: Bewertung der Qualität der Liegefläche

Note	Griffigkeit	Verformbarkeit	Absorptionsvermögen	Sauberkeit	Feuchtigkeit
5	sehr trittsicher: gesamter Liegebereich mit Matratzenauflagen, die Widerstand beim Gleiten bieten	sehr weich: gesamter Liegebereich mit dicken (8 cm), (mit menschlichem Fuss) einzudrückenden Matratzenauflagen	sehr gut: gesamter Liegebereich mit nicht verschmutzter Einstreu	sehr gut: gesamter Liegebereich ohne Verschmutzung	sehr trocken: gesamter Liegebereich trocken
4	trittsicher: meiste Liegeplätze mit Matratzenauflagen, die Widerstand beim Gleiten bieten	weich: meiste Liegeplätze mit dicker, einzudrückender Matratzenauflage	gut: meiste Liegeplätze mit nicht verschmutzter Einstreu	gut: einzelne Liegeplätze mit trockenen Verschmutzungen	trocken: einzelne Liegeplätze teilweise feucht
3	ausreichend: weiche, verschmutzte Gummimatten oder dünne, sehr bewegliche Matratzenauflagen, die keinen vollständigen Widerstand bieten	mittel: Liegefläche nur minimal eindrückbar, Matratzenauflagen weniger als 8 cm	mittel: wenig nicht verschmutzte Einstreu	ausreichend: alle Liegeplätze mit trockenen Verschmutzungen	mittelfeucht: alle Liegeplätze teilweise feucht
2	rutschig: einzelne Liegeplätze mit glatter Gummimatte	hart: einzelne Liegeplätze ohne Matratzenauflage	schlecht: einzelne Liegeplätze ohne Einstreu	schlecht: einzelne Liegeplätze mit feuchten Verschmutzungen	feucht: einzelne Liegeplätze durchnässt
1	sehr rutschig: gesamter Liegebereich mit glatter Gummimatte mit Schmierschicht	sehr hart: Liegefläche ohne Matratzenauflage, höchstens einfache Gummimatte, kein Eindrücken möglich	sehr schlecht: gesamter Liegebereich ohne Einstreu	sehr schlecht: im gesamten Liegebereich feuchte Kotverschmutzungen	sehr feucht: gesamter Liegebereich durchnässt

Matratzenauflage: mehrschichtige Gummimatten (Liegeboxen) und Stroh-Matratzen (Liegeboxen und freie Liegefläche)

Im Fressbereich wurden die Art des Fressgitters beschrieben sowie Zahl und Breite der Fressplätze notiert und die Funktionstüchtigkeit (ja/nein) überprüft. Die eigene Überprüfung der Funktionstüchtigkeit wurde mit der Aussage des Landwirtes (ob sich Kühe selbst aus dem Fressgitter befreien können oder das Fressgitter sonstige Mängel aufweist) ergänzt. Die Tränken wurden, getrennt nach den verschiedenen Tränketypen (und ihrer Platzierung im Stall), gezählt und jeweils die Länge der freien Wasserfläche gemessen sowie Volumen und Durchfluss (Nachflussgeschwindigkeit) bestimmt. Das Volumen wurde aus der Vermessung der Tränke (bis zum Wasserspiegel) berechnet, die Nachflussgeschwindigkeit über die Entnahme einer definierten Wassermenge mit anschließendem Stoppen der Zeit, die benötigt wurde, bis der ursprüngliche Wasserstand erreicht war. Die Höhe der Tränke (oberer Rand) wurde gemessen. Die Sauberkeit der Tränken wurde ebenfalls mit einem fünfstufigen Beurteilungsschlüssel bewertet (Tab. 20). Vorhandene Raufen, die mit Futter befüllt waren, wurden gezählt, ebenso die Zahl der Viehsalzbehälter/-lecksteine und Kraffutterstationen.

Tab. 20: Bewertung der Sauberkeit der Tränken

Note	Sauberkeit Tränken
5	sehr sauber: in keiner der Tränken Verschmutzungen erkennbar
4	sauber: leichte Verschmutzung (beginnender Algenwuchs, einzelne Fremdpartikel) einzelner Tränken
3	mittel sauber: leichte Verschmutzung aller Tränken
2	verschmutzt: starke Verschmutzung (Algenwuchs, hoher Fremdpartikelanteil) einzelner Tränken
1	stark verschmutzt: starke Verschmutzung aller Tränken

Der gesamte Laufbereich im Stall wurde nach der Art bzw. der Lage im Stall in drei verschiedene Lauf-Bereiche differenziert, die separat vermessen wurden: die flächigen Laufbereiche (Lauffläche), die an den breitesten Stellen mindestens eine Grösse von 5 x 5 m aufwiesen und in ihrer Funktion nicht einem Gang entsprachen (meist der Auslauf), die Laufgänge, also Längs- und Quergänge (zwischen Boxenreihen sowie Verbindungswege zwischen Funktionsbereichen = Durchgänge) und der Fressgang. Von allen wurde die räumliche Ausdehnung über die Bestimmung der Minimal- und Maximal-Längen sowie -Breiten erhoben. Bei den Laufgängen, insbesondere den Durchgängen kam die Bestimmung der Anzahl und des Abstandes zueinander hinzu. Alle auftretenden Höhendifferenzen wurden in Art (Rampe oder Stufen) und Ausmass protokolliert. Weiterhin wurden die Böden in allen Bereichen in ihrer Ausführung als planbefestigte oder Spaltenböden aufgenommen und ihre Griffigkeit in drei Stufen beurteilt. War kein Widerstand beim Gleiten mit dem Gummistiefel auf dem Boden zu bemerken, wurde er als rutschig eingestuft, als trittsicher, wenn die Gleitbewegung abgebremst wurde, Böden, die zwischen diesen Kriterien lagen, waren ausreichend trittsicher. Die Gestaltung des gesamten Laufbereiches wurde über die Existenz von Hindernissen und die Anzahl Stellen, die Frontalbegegnungen bedingen können, beschrieben. Als solche waren Stellen im Stall mit einer Breite von unter 2,5 m definiert, an denen zwei Kühe im Gegenverkehr aufeinander treffen können (was im Laufstall meist gegeben ist, z.B. aber nicht bei einem Gang vom Melkstand zurück in den Stall, der nur beim Melken zugänglich ist). Hindernisse waren definiert als Einrichtungsgegenstände

gleich welcher Art, die den Verkehrsfluss der Kühe behindern und ein Ausweichen erschweren können (z.B. grosse rotierende Bürsten in Durchgängen, Abb. 14). Zur Beschreibung der Gestaltung des Laufbereiches wurde zudem erfasst, wie die beiden Funktionsbereiche Fressbereich und Liegebereich durch den Laufbereich verbundenen waren.



Abb. 14: Hindernis rotierende Bürste in engem Durchgang

Zur Gestaltung des Gesamtstalles wurden insbesondere die Stalleinrichtungen und ihre Aufstellung im Stall genauer untersucht, worunter die Tränken, die Viehsalzstellen, die Raufen, Krafftutterstationen und die Viehbürsten gezählt wurden. Es wurde erfasst, ob und welche Art von Viehbürsten im Stall angebracht waren. Dann wurde neben der Anzahl der jeweiligen Stalleinrichtung beurteilt, ob sie gleichmässig im Stall verteilt oder auf einen Stallteil beschränkt waren. Weiterhin wurde die genaue Platzierung der Stalleinrichtungen beschrieben. Dies erfolgte durch Aufnahme ihrer Lage im Stall (im Fressgang, im Durchgang, auf der freien Liegefläche, etc.), deren Anordnung und Zugänglichkeit. Unter dem Begriff Anordnung wurde beschrieben, wie die Stalleinrichtungen in den vorhandenen Stallraum eingepasst waren (Tab. 21). Weiterhin wurde der Auslauf genauer beschrieben anhand der Ausstattung, der Ausrichtung und einer Einschätzung über die Nutzung des Auslaufes durch den Landwirt.

Tab. 21: Bewertung der Anordnung von Stalleinrichtungen

Note	Anordnung	Bemerkung
3	nicht einengend	Bsp: in eine Wand eingesetzte Tränke (Abb. 15)
2	in Laufflächen ragend	Lauffläche (über 5 x 5 m) wird seitlich eingeeengt an einer Stelle
1	Laufflächen zerschneidend	Lauffläche wird unterteilt
0	Verkehrswege einengend	Gang wird von der Seite eingeeengt



Abb. 15: In Wand eingesetzte Tränke

Die Zugänglichkeit zu den Stalleinrichtungen, das heisst, ob der Zugang einfach und frei bzw. das Verlassen der Einrichtung behindert und schwierig war, wurde mit einer Vierer-Notenskala bewertet (Tab. 22, Zeichnung für die Beispiele Trogränke und Krafffutterstation in Anhang 9).

Tab. 22: Bewertung der Zugänglichkeit der Stalleinrichtungen (s. auch Anhang 9)

Note	Zugänglichkeit
3	frei von allen Seiten zugänglich
2	von einer Seite eingeschränkt zugänglich
1	nur von einer Seite zugänglich
0	in Sackgasse (toter Gang mit weniger als 4,5 m Breite)

Zum Melkbereich wurde der Melkstand-Typ notiert sowie die Organisation des Wartebereiches über die Aufnahme der dafür verwendeten Stallbereiche und Abtrennungen.

Zusätzlich zu den genannten Faktoren, die Eingang in die Analyse fanden, wurden zur Konzeption des Stalles Anzahl und Belegung der Rinderställe auf dem Betrieb, Gesamtgrösse und Gebäudesituation des Milchviehstalles sowie die Anordnung des Fress- und Liegebereiches festgehalten sowie eine Beschreibung von Abkalbebuch und Trockensteherabteil vorgenommen. Im Liegebereich kamen in Tiefstreu- und Tretmistställen Angaben zur Strukturierung der Liegefläche hinzu, in Liegeboxenställen die Materialien und Aufstellung der Liegeboxen sowie in beiden der Aufbau und die Pflege des Liegebereiches. Im Fressbereich wurden das Fressgitter und die Futterkrippe genau vermessen und bei den Tränken Art und Häufigkeit der Säuberung, die Art der Zuflussregulierung, das Vorhandensein von Frostschutzeinrichtungen sowie zur Herkunft des Tränkewassers

erhoben. Zusätzlich wurden im Laufbereich genaue Ausführungen zur Bodengestaltung (Auftritts- und Öffnungsmasse bei Spaltenböden) und -entmistung gemacht und die rechten Winkel in den Verkehrswegen erfasst. Im Wartebereich und im Melkstand wurden Höhendifferenzen und Masse der Zu- und Ausgänge gemessen. Das Stallklima wurde insbesondere über die Luft- und Lüftungsverhältnisse (Luftvolumen, Grösse der Zu- und Abluftöffnungen), aber auch über die Licht- (Grösse der Öffnungen mit Lichteintritt) und Lärmverhältnisse (Beurteilung mit Notenskala) aufgenommen. Die Bedingungen von Weidegang und Sömmerung wurden aufgenommen

4.1.3.2. Betriebsstruktur und Stallhaltungsperiode

Die strukturellen Gegebenheiten des Betriebes wurden über einen Fragebogen (Anhang 7) erfasst, der im persönlichen Gespräch (Interview) mit dem Landwirt ausgefüllt wurde.

Abfragepunkte zur Betriebsstruktur, die einen Zusammenhang zu den Läsionszahlen zeigen konnten oder zur Beschreibung der Betriebe genutzt wurden, waren die Höhenlage des Betriebes, auf den schweizerischen Betrieben einschliesslich der Katasterzone, die Betriebsgrösse (Grösse der landwirtschaftlichen Nutzfläche und Anzahl der Milchkühe) und die Produktionsrichtung („Bio-Betrieb“ nach Bio Suisse in CH/nach Bioland in D, Demeter-Betrieb, IP-Betrieb). Ausserdem wurde die Betriebsform (Milchviehbetrieb mit Futterbau, Milchviehbetrieb mit Ackerbau, Gemischtbetrieb) und die Bedeutung der Milchwirtschaft über den Einkommensanteil der Milchwirtschaft erfragt sowie ob der Betrieb im Haupt- oder Nebenerwerb geführt wurde. Die Daten des vor dem Betriebsbesuch erfolgten Beginns der Stallhaltungsperiode sowie des durchschnittlich zu erwartenden Beginns der Weideperiode wurden protokolliert.

Zusätzlich wurden der sonstige Tierbestand, das Arbeitsvolumen (durchschnittliche Arbeitszeiten/Tag und Woche, Einschätzung der Arbeitsbelastung durch den Landwirt) und die Intention für das Belassen der Hörner festgehalten.

4.1.3.3. Managementmassnahmen und Mensch-Tier-Beziehung

Das Management des Betriebes, bezogen auf die Milchkühe, wurde ebenfalls über den genannten Fragebogen (Anhang 7) aufgenommen. Bei der Integumentbeurteilung der Einzeltiere wurden zudem Parameter am Tier erhoben, die eine Aussage über die Qualität des Managements erlauben.

Ein wichtiger Managementbereich ist die Führung der Herde durch die Tierhalterin oder den Tierhalter. Dazu wurden die Antworten zum Umgang mit aggressiveren oder brünstigen Tieren notiert. Beim Umgang mit aggressiveren Tieren war von Interesse, ob überhaupt Probleme mit solchen Tieren bestanden und welche Massnahmen bis hin zu Verkauf/Ausmerzen ergriffen wurden. Bei den Brünstigen wurde unterschieden, ob nichts unternommen wurde, ob die brünstige Kuh in der Herde angebunden wurde oder aus der Herde entfernt wurde. Es wurde sowohl nach einer Einschätzung zur Regelmässigkeit der

Fütterung als auch der Melkzeiten gefragt, wobei ein Unterschied des Melkbeginns von 30 Minuten von Tag zu Tag als Grenze für regelmässiges Melken angegeben wurde.

Auch Fragen zum Fütterungsmanagement waren Teil des Fragebogens. Diese betrafen in erster Linie das Management des Einsperrens im Fangressgitter. Der Landwirt sollte beantworten, ob die Futtevorlage bei geschlossenem Fressgitter erfolgte (Fixierung während der Hauptfresszeit), wie lange die Einsperrzeiten waren (morgens, mittags, abends), ob die Tiere gleichzeitig eingesperrt und freigelassen wurden und im Fressgitter sortiert wurden. Der Landwirt schätzte die Verfügbarkeit des Futters für seine Kühe in ad-libitum-Fütterung oder limitierte Fütterung, bei der die Kühe auffressen müssen, ein.

Die Landwirte nannten speziell aufgrund der Horntracht der Kühe durchgeführte Managementmassnahmen und speziell an die Bedürfnisse horntragender Kühe angepasste Stalleinrichtungen bzw. Dimensionen von Stallbereichen. Ebenso wurde gefragt, ob die Hornspitzen der Kühe (bzw. bei einzelnen Kühen) zur Minderung der Verletzungsgefahr bearbeitet werden oder nicht.

Mit der Integumentbeurteilung wurde an jedem Einzeltier eine Note für den Klauenzustand (Tab. 23) und die Sauberkeit vergeben. Der Mittelwert der Herde sollte als Indikator die Qualität des Herdenmanagements benoten. Die Sauberkeit der Kühe wurde in Anlehnung an den Verschmutzungsindex von Faye & Barnouin (1985) vorgenommen. In einer Skala von 1 (stark verschmutzt) bis 5 (absolut sauber) bewerteten sie den Verschmutzungsgrad von fünf häufig betroffenen Körperregionen (Ano-Genitalregion, Euter, Unterbauch, Keule und Oberschenkel, Unterschenkel einschliesslich Sprunggelenk). In der vorliegenden Arbeit wurde ein Wert generiert, welcher sich aus dem Verschmutzungsgrad ergab, der an diesen fünf betrachteten Körperstellen am häufigsten auftrat. Die Tiere sind im hinteren Bereich meist relativ gleichmässig an den betrachteten Körperstellen verschmutzt, so dass eine oder zwei Noten gehäuft auftreten; gab es dennoch kein eindeutiges Ergebnis, wurde die Sauberkeit der Kuh im vorderen Bereich betrachtet und dementsprechend die höhere oder niedrigere Note gegeben.

Tab. 23: Benotung des Klauenzustandes

Note	Beurteilung	Definition Klauenzustand
5	sehr gut	keine Mängel: Vorderwandwinkelung 45°, glatte Klaue, ca. 3 cm Trachtenhöhe, Verhältnis Zehenwandlänge:Trachtenhöhe = 2:1
4	gut	in Ordnung: Vorderwandwinkelung 45°
3	ausreichend	kleine Mängel möglich: leicht spitzig zulaufend, leicht ungleiche Klauenlänge
2	schlecht	Klauenpflege notwendig: zu lange Klauen, Grössenunterschied zwischen Aussen- und Innenklaue, Klaue hat nicht vollen Bodenkontakt
1	sehr schlecht	Klauenpflege dringend notwendig: Klauenspitzen vom Boden abgehoben und gedreht, sehr lange Klauen, stark ungleiche Klauenlänge (Scheren- oder Schnabelklauen, Pantoffelklauen)

Weiterhin wurden der Ablauf des Trockenstellens (Aufstallung im Hinblick auf den Kontakt zur Herde) und die Bedingungen bei der Jungtieraufzucht durch den Fragebogen ermittelt, beides im Hinblick auf die notwendige Eingliederung dieser Tiere in die Herde, deren Ablauf durch die vorhergehenden Bedingungen mitbestimmt wird. Zur Aufzucht der Jungtiere wurden das Haltungssystem, die Kontaktmöglichkeiten zur Herde der Kühe und die Gewöhnung an die Fixierung mit Punkten versehen (Tab. 24) und anschliessend aufsummiert, wobei die gleiche Aufstallung, gute Kontaktmöglichkeiten und eine Gewöhnung ans Fixieren positiv bewertet wurden.

Tab. 24: Punkte zur Bewertung der Eingliederung der Nachzucht

Haltungssystem in der Aufzucht	Punkte	Kontaktmöglichkeiten	Punkte	Gewöhnung an Fixierung	Punkte
Laufstall, gleiches System	3	Sicht + Berührung	3	ja	1
Laufstall, anderes System	2	Sicht	2	nein	0
Anbindung	1	keine	1		

Das Vorgehen bei der Eingliederung von Tieren in die Herde wurde über mehrere Abfragepunkte erfasst: Häufigkeit der Tierwechsel in den letzten zwölf Monaten (getrennt nach zugekauften Tieren, eigenen Nachzuchttieren und eigenen Kühen, die zuvor schon in der Herde waren), Tierzahl bei einer Eingliederung (Gruppen und/oder Einzeltiereingliederung), Ort der Eingliederung (Stall und/oder Weide), Zeitpunkt und Methode der Eingliederung. Bei der Eingliederungsmethode wurde unterschieden, ob direkt oder mit Gewöhnung an die Herdentiere und/oder die neue Haltungsumgebung eingegliedert wurde. Die Tage seit der letzten Einstellung eines neuen Tieres/neuer Tiere wurden notiert.

Zusätzlich wurden Fragen zum Ablauf der Abkalbung, zur Gesundheit der Tiere und zur Kontrolle der Herde gestellt, ausserdem zur Futtervorlage und Rationsgestaltung inklusive der Verabreichung von Kraffutter und zur Anwesenheit der Nachzucht auf dem Betrieb und zur Führung der Hörner. Bei der Beurteilung der Einzeltiere wurde zusätzlich der Body Condition Score zur Beschreibung der Körperkonstitution erhoben.

Im Fragebogen waren Abfragepunkte vorhanden, mit denen die Mensch-Tier-Beziehung auf dem Betrieb dargestellt werden konnte.

Die Mensch-Tier-Beziehung wurde zum einen über Fragen nach der Anzahl der Mitarbeiter, nach Personenzahl und Häufigkeit des Wechsels in der Herdenbetreuung wie auch beim Melken erfasst. Die Wechselhäufigkeit beim Melken wurde sowohl über den Wechsel des Melkers als auch den Personalwechsel zu verschiedenen Melkzeiten erfasst. Mit dem Wechsel der Melkzeit wurden Häufigkeit und Regelmässigkeit eines Melkerwechsels beschrieben, ob der Melker häufig und regelmässig, also z.B. immer zwischen Morgen- und Abendmelken wechselte oder selten und unregelmässig, also z.B. ein Ersatzmelker in unterschiedlichen Abständen unterschiedlich oft molk. Diese Parameter gaben Auskunft über

die Konstanz der Betreuung. Die Angaben zur Betreuung und zu den Melkern wurden benotet und gemittelt, um eine Bewertung des Personalwechsels vornehmen zu können (Tab. 25). Aus der vom Landwirt angegebenen landwirtschaftlichen Tier-Erfahrung der einzelnen Mitarbeiter inkl. Betriebsleiter wurde ein Mittelwert in Jahren errechnet. Als weiteres Indiz für die Qualität der Mensch-Tier-Beziehung wurde herangezogen, ob der Landwirt im Fragebogen spezielle Massnahmen nennen konnte, die der Gewöhnung der Jungtiere an den Menschen dienen sollten. Für die Erfassung der Häufigkeit und Intensität des Kontaktes zu den Kühen wurde die Angabe der Häufigkeit des Putzens der Tiere verwendet.

Tab. 25: Noten für die Bewertung des Personalwechsels

Betreuung	Note	Anzahl Melker	Note	Melkerwechsel		Note
1 Person, die über längeren Zeitraum (Jahre) nicht wechselt	1	1 Melker	1	Melker: nie ¹	Melkzeit: -	1
> 1 Personen, die über einen längeren Zeitraum (Jahre) nicht wechseln	2	2 Melker	2	Melker: selten ² oder Melker: nie ¹	Melkzeit: Morgen- Abend/Wochenende/ unregelmässig Melkzeit: Morgen- Abend/Wochenende/ unregelmässig	2
verschiedene Personen, Wechsel > 1/Jahr, nicht eindeutig festgelegt	3	> 2 Melker	3	Melker: häufig ³	Melkzeit: Morgen- Abend + Wochenende/ wochenweise	3

¹Familienangehörige und langjährige Angestellte melken.

²Zusätzlich maximal 2 Melker, die länger als ein Jahr auf dem Betrieb sind.

³Mehrere Lehrlinge, Praktikanten und/oder Angestellte, die nicht länger als ein Jahr auf dem Betrieb sind, melken.

Zusätzlich beinhaltete der Fragebogen Fragen zur Ausbildung der einzelnen Mitarbeiter, zur Häufigkeit des Aufenthaltes von Menschen in der Herde und zur Unruhe und Betriebsamkeit im Stall. Aufgrund von Beobachtungen während der Stallarbeit erfolgte eine Beurteilung, wie der Landwirt mit seinen Kühen umging und wie gut er die Einzeltiere seiner Herde erkannte (Anhang 8).

4.1.3.4. Herdenstruktur und Beurteilung der Herde

Eine Beschreibung der Herde war aus den Angaben der Landwirte im Fragebogen und durch die Einzeltierbeurteilung möglich. Ausserdem wurde eine subjektive Einschätzung des Gesamteindrucks der Herde vorgenommen (Anhang 8).

Als Kenngrössen für die Herdenstruktur wurden mittels Fragebogen die Herdengrösse (mit Angabe der Anzahl Laktierenden, Trockenstehenden und Jungrinder), Rasse(n), der Altersaufbau der Herde (Anzahl der erstlaktierenden Kühe), die Haltung und Aufstallungsart eines Stieres und zusätzlich die durchschnittliche Jahres-Milchleistung erfragt. Der Landwirt

sollte angeben, wie viele Tiere er in den letzten sechs Wochen in die Herde eingegliedert hatte.

Die Angaben des Landwirtes zur Herdengrösse wurden überprüft und die Widerristhöhe und das Körpergewicht der drei grössten und der drei kleinsten Tiere mit einem Gewichtsmassband geschätzt. Daraus wurde dann, als weiteres Kennzeichen einer Herde, die Homogenität hinsichtlich der Tiergrössen als Differenzen zwischen mittlerer Widerristhöhe und mittlerem Körpergewicht dieser grössten und kleinsten Tiere berechnet. Ausserdem wurde zu einem oder zwei Zeitpunkt(en) in einer möglichst ungestörten Phase (um die Mittagszeit) ein Beobachtungsscan gemacht, bei dem gezählt wurde, wie viele Tiere welche Grundaktivität ausübten (fressende Tiere im Fressgitter, liegende Tiere, stehende Tiere und wiederkäuende Tiere, Anhang 8). Daraus wurde der prozentuale Anteil liegender Kühe berechnet, als Hinweis auf die Qualität der Liegefläche.

Bei der Einzeltierbeurteilung wurden die Hörner jeder Kuh hinsichtlich ihrer Grösse, ihrer Form und ihrer Spitzheit benotet (Tab. 26).

Tab. 26: Noten für die Bewertung des Verletzungspotentials der Hörner

Grösse	Note	Form	Note	Hornspitzen	Note
gross: > 25 cm	1	nach aussen/ausladend	1	spitz	1
mittel: 10-25 cm	2	gerade	2	rundlich	2
klein: < 10 cm	3	nach innen/gegen Stirn	3	stumpf	3

Zusätzlich wurden weitere Fragen zum Altersaufbau der Herde und der Zahl der in den letzten sechs Wochen brünstigen Kühe gestellt. Es wurde ausserdem eine zusätzliche subjektive Bewertung der Homogenität der Herde vorgenommen, eine Bonitierung des Pflegezustandes sowie weitere Verhaltensbeobachtungen zum Liegeverhalten in der Ruhephase. Das Verhalten beim Aufstehen wurde erfasst (Anhang 8), wobei die Daten sich als zu lückig für eine Auswertung erwiesen. Gleich beim ersten Betreten des Stalles wurde der Eindruck der Reaktivität der gesamten Herde auf eine fremde Person vermerkt (Anhang 8).

4.1.3.5. Erfahrungen und Probleme bei der Haltung behornter Milchkühe

Vom Landwirt erkannte Probleme mit Auseinandersetzungen, Unruhe und Verletzungen durch die Hörner im Haltungsumfeld seines Laufstalles wurden über Fragen zu Problembereichen des Stalles, möglichen Ursachen für Probleme, Problemtieren und Problemzeiten angesprochen und erörtert. Die Erfahrungen der Landwirte, zusätzliche Auskünfte und Bemerkungen zu den Abfragebereichen wie auch zur Stallgestaltung wurden protokolliert. Alle im Laufstall getätigten Umbaumassnahmen wurden vermerkt. Ausserdem wurde der Landwirt nach seiner Zufriedenheit, zu den Vorzügen und Nachteilen seines Stalles aus seiner Sicht und zur Vision eines optimalen Laufstalles für behornte Kühe befragt.

Zusätzlich wurde erhoben, wie der Landwirt die Nutzung des Liegebereiches einschätzte, welche hornbedingten Abgangs- und Verletzungszahlen auf dem Betrieb aufgetreten waren und ob allgemein Probleme mit dem Stallklima vorkamen.

Für jeden Betrieb stand am Ende der Erhebung ein Datensatz von über 800 Einzelfaktoren zur Verfügung.

4.1.4. Statistische Analyse

Die Charakteristik der Untersuchungsbetriebe und -herden erfolgte rein beschreibend. Es wurde dabei zum Teil eine Unterscheidung zwischen Demeter- und Nicht-Demeter-Betrieben (also Bio- und IP-Betrieben) vorgenommen, vor dem Hintergrund, dass die Haltung enthornter Tiere auf Demeter-Betrieben untersagt ist.

4.1.4.1. Zusammenfassung der ausgewählten möglichen Einflussfaktoren zu Clustern

Die sehr detaillierte Aufnahme der einzelnen Komponenten der Laufställe erforderte eine Reduktion der Variablen, da diese zum Teil miteinander in Beziehung standen und daher nicht als unabhängig betrachtet werden konnten. Die Variablen wurden, falls nicht bereits in dieser Form erhoben, in einen kategorialen Datentyp mit meist zwei oder drei, maximal sieben Kategorien überführt. Dies erfolgte entweder durch Zusammenfassen der erfassten Kategorien oder durch Anwendung definierter Grenzwerte bei kontinuierlichen Daten. Diese Grenzwerte, die im Folgenden erläutert werden, orientierten sich an gültigen Normwerten, z.B. bei den Abmessungen der Liegeboxen, oder an logischen Überlegungen durch sinnvolle Zusammenfassung von verwandten Kategorien, z.B. bei den Rassen (Original Braunvieh und Brown Swiss zu Braunvieh und Swiss Fleckvieh, Simmentaler und Red Holstein zu Fleckvieh). Liessen sich bei kontinuierlichen Datentypen keine plausiblen Grenzwerte zuordnen, wurde nach statistischen Gesichtspunkten kategorisiert. Die Variablen wurden inhaltlich in zwölf Variablencluster eingeteilt: 1 Betrieb allgemein - 2 Management - 3 Eingliederung - 4 Mensch-Tier-Beziehung - 5 Herde - 6 Stallkonzept - 7 Stallflächen - 8 Liegebereich - 9 Fressbereich - 10 Laufbereich - 11 Stallgestaltung - 12 Betriebssituation.

Variablencluster 1 Betrieb allgemein

Dem Cluster Betrieb (Tab. 27) wurden die strukturellen Gegebenheiten „Landwirtschaftliche Nutzfläche (Betriebsgrösse)“ und „Einkommensanteil der Milchwirtschaft“ am Gesamteinkommen des Betriebes, zugeordnet.

Tab. 27: Cluster 1 Betrieb allgemein

No.	Variable	Level	
A1	Landwirtschaftliche Nutzfläche (Betriebsgrösse)	1_gross	≥ 40 Hektaren
		2_mittel	< 40 , ≥ 20 Hektaren
		3_klein	< 20 Hektaren
A2	Einkommensanteil der Milchwirtschaft	1_1/3	≤ 40 %
		2_1/2	> 40 , ≤ 60 %
		3_3/4	> 60 , ≤ 80 %
		4_1	> 80 %

Variablencluster 2 Management

Im zweiten Cluster wurden die relevanten Teilbereiche des Managements, also Variablen, denen Entscheidungen des Betriebsleiters zugrunde liegen, ausser Management der Eingliederung, zu dem ein eigener Cluster gebildet wurde, zusammengefasst. Hierunter fielen Massnahmen bei Kühen mit auffälligem Verhalten (Variablen M1-2), Massnahmen zur Fütterung und bezüglich des Fressgitters (Variablen M3-9), Massnahmen bezüglich der Hörner (M10-11) sowie der Pflegezustand der Tiere (M12-13). Details zu den entsprechenden Variablen finden sich in Tabelle 28.

Die Massnahmen bei brünstigen Kühen in der Herde (M1) wurden in zwei Kategorien eingeteilt: die Kuh bleibt in der Herde oder sie wird aus der Herde genommen. Das Anbinden in der Herde wurde zur ersten Kategorie zugeordnet, nicht nur weil es dem tatsächlichen Sachverhalt so entspricht, sondern weil damit die Unruhe mit Gefahr von Verletzungen nicht zwangsläufig verhindert ist, sondern das angebundene brünstige Tier vielmehr gefährdet ist, besonders wenn sich viele andere Kühe um das Tier sammeln. Die vielfältigen Massnahmen bei aggressiven Kühen (M2) („Erziehen“ der Kühe, Bearbeitung der Hornspitzen, Zucht auf gutmütige Tiere oder sogar Entfernen des Tieres aus der Herde durch Merzen oder Verkauf) wurden alle zu einer Kategorie „Massnahmen getroffen“ zusammengefasst. „Keine Massnahmen“ bedeutet, dass auf dem Betrieb auch kein Problem mit aggressiven Tieren gesehen wurde. Die von den Landwirten genannten speziellen Managementmassnahmen und/oder die spezielle Planung der Stallgestaltung wurden als „Besonderheiten wegen Hörnern“ in den Cluster Management geordnet. Vier Kategorien wurden unterschieden: auf dem Betrieb gibt es keine Besonderheiten, der Landwirt betreibt ein spezielles, an die Hörner angepasstes Management (sicheres Einsperren der Kühe im Fressgitter, besondere Aufmerksamkeit, etc.), der Landwirt hat bei der Stallplanung und beim Stallbau die Horntracht speziell berücksichtigt (für behornete Tiere geeignetes Fressgitter, grosszügige Dimensionierung, keine Sackgassen im Laufbereich, etc.) und die Hörner finden auf dem Betrieb sowohl im Management als auch bei stallkonzeptionellen Fragen besondere Beachtung. Aufgrund der geringen Anzahl Betriebe mit einem durchschnittlich als ausreichend oder schlechter bewerteten Klauenzustand wurden nur zwei Kategorien mit der Unterscheidung zwischen ausreichend und gut (durchschnittlicher Notenwert ≤ oder > 3,5 über alle Kühe der Herde) aufgestellt. Aufgrund der Häufigkeitsverteilung der durchschnittlichen Sauberkeit der Kühe auf den Betrieben mit vielen mittel sauberen bis sauberen Kühen wurden die Herden in drei Kategorien eingeteilt: in die sehr schmutzigen mit einer Durchschnittsnote von kleiner 3, die mittel sauberen mit einer Note zwischen 3 und 4 und die sauberen mit einer Note von 4 oder darüber.

Tab. 28: Cluster 2 Management

No.	Variable	Level		Erklärung
M1	brünstige Kuh	0_bleibt 1_raus	bleibt in der Herde (teils angebunden) wird aus der Herde genommen	
M2	aggressive Kühe	0_keine 1_mas	keine Massnahmen Massnahmen getroffen	
M3	Futtern vorlage bei geschlossenem Fressgitter	0_nein 1_ja	nein, nur teilweise ja	Fixierung während Hauptfresszeit
M4	Futterverfügbarkeit	0_lim 1_ad lib	limitiert ad libitum	
M5	Einsperrzeit im Fressgitter	1_kurz 2_mittel 3_lang	< 3 Stunden ≥ 3, < 6 Stunden ≥ 6 Stunden	Einsperrzeit pro Tag, meist während Fütterung am Morgen und am Abend, teils am Mittag
M6	gleichzeitiges Einsperren ins Fressgitter	0_nein 1_ja	nein ja	
M7	versetztes Freilassen aus dem Fressgitter	0_nein 1_ja	nein ja	
M8	Sortieren im Fressgitter	0_nein 1_ja	nein ja, teilweise	teilweise = wenn als notwendig erachtet, nicht generell
M9	fester zeitlicher Tagesablauf	0_nein 1_ja	nein ja	feste Fütterungs- und feste Melkzeiten
M10	Besonderheiten wegen Hörnern	0_kein 1_ma 2_st 3_st+ma	keine im Management im Stall Stall + Management	
M11	Bearbeitung der Hornspitzen	0_nein 1_ja	Hörner belassen Hörner (teils) bearbeitet	Umfasst das Entfernen der Hornspitzen und das Anbringen von Hornkugeln
M12	Klauenzustand	0_ausr 1_gut	≤ 3,5 > 3,5	Mittelwert aus der Benotung der Einzeltiere
M13	Sauberkeit Kühe	1_3- 2_3-4 3_4+	< 3,0 ≥ 3,0 < 4,0 ≥ 4,0	Mittelwert aus der Benotung der Einzeltiere

Variablencluster 3 Eingliederung

Dem Management bei der Eingliederung neuer Tiere wurde besondere Beachtung geschenkt. Alle Faktoren, die den Ablauf der Eingliederung mitbestimmen können, wurden in den Cluster Eingliederung aufgenommen (Tab. 29). Dazu gehörte, in welcher Häufigkeit welche Tiere (E1-2), in welcher Anzahl (E3), wo (E4) eingegliedert wurden, ebenso die Variablen, welche die Bedingungen und das Vorgehen beschrieben, die eine Gewöhnung an die neue Situation bewirken konnten (E5-7).

Beim Anteil eigener Eingliederungstiere bezogen auf die Herdengrösse (E2) und ein Jahr liessen sich die Gruppen anhand der Häufigkeitsverteilung in Kategorien mit den Grenzen 20 und 30 % einteilen. Diese Variable gibt die Remontierungsrate mit eigenen Tieren in den letzten zwölf Monaten an. Die eigenen trockenstehenden Kühe, die separat aufgestellt wurden und vor bzw. gleich nach dem Abkalben wieder eingegliedert wurden, wurden in

dieser Zahl nicht berücksichtigt. Der Anteil wurde unabhängig vom Anteil fremder Tiere, die neu in die Herde kamen, berechnet. Vier verschiedene Eingliederungsmethoden (E5) wurden unterscheiden. Eine direkte Eingliederung hiess, die Tiere wurden auf dem Betrieb ohne Kenntnis des Stalles oder sogar des Stallkonzeptes und ohne vorherige (geschützte) Kontaktmöglichkeiten zu den neuen Herdengenossinnen in die Herde gegeben. Bei der Gewöhnung an den Stall wurde dem Tier die Möglichkeit gegeben, vorher den Stall zu erkunden, z.B. während des Weideganges der Herde, oder dies war der Fall, wenn die Jungtiere zeitweise im Milchviehstall gehalten wurden (während der Sömmerung der Milchkühe). Die Gewöhnung an die Herde geschah meistens durch vorübergehende Haltung des neuen Tieres in einer separaten Einzelbox, die Kontaktmöglichkeiten durch die Abtrennung zum Laufstall bot. Die Gewöhnung an den Stall und die Herde ist eine Kombination der beiden letztgenannten Methoden, die sehr unterschiedlich verwirklicht wurde, z.B. indem das neue Tier in den gleich gestalteten Trockensteher-Teil des Milchviehstalles zu wenigen trockenstehenden Kühen gestellt wurde, von wo es Sicht- und Berührungskontakt zur übrigen Herde hatte. Für die Bewertung der Eingliederung der Nachzucht (E6) wurden die Noten aus der Bewertung der in Tabelle 24 aufgeführten Faktoren zusammengezählt und Betriebe mit sechs oder sieben Notenpunkten von denen mit weniger als sechs Punkten unterschieden.

Es wurde darüber hinaus in der Befragung nach besonderen Vorgehensweisen zur Erleichterung der Eingliederung gefragt. Diese Vorgehensweisen, mit denen die Landwirte gute Erfahrungen gemacht hatten, wurden aufgezeichnet (Kap. 4.2.5.).

Tab. 29: Cluster 3 Eingliederung

No.	Variable	Level		Erklärung
E1	Eingliederung fremder Tiere	0_ ja 1_ nein	Anteil > 0 % Anteil = 0 %	Zahl eingegliedeter fremder Tiere gleich oder über 0
E2	Eingliederung eigener Tiere	1_30+ 2_20-30 3_20-	Anteil ≥ 30 % Anteil < 30, ≥ 20 % Anteil < 20 %	Anteil eigener eingegliedeter Jungkühe bezogen auf Herdengrösse
E3	Eingliederung Tierzahl	1_einz 2_teils 3_grp	als Einzeltier teils, teils in Gruppe	
E4	Eingliederung Ort	1_stall 2_teils 3_weide	im Stall teils, teils auf der Weide	
E5	Eingliederung Methode	1_direkt 2_stall 3_herde 4_stall+herde	direkt Stall Herde Stall + Herde	methodisches Vorgehen bezüglich der Gewöhnung der neuen Tiere
E6	Eingliederung Nachzucht	0_6- 1_6+	< 6 ≥ 6	Summe aus der Benotung (s. Tab. 24)
E7	Trockensteher Aufstallung	1_abs/sicht 2_sicht+ber 3_herde	abseits/in Sichtkontakt in Sicht- und Berührungskontakt in der Herde	

Variablencluster 4 Mensch-Tier-Beziehung

Im Cluster Mensch-Tier-Beziehung wurden die Variablen zur Konstanz der Betreuung (B1-2), zur Erfahrung der Mitarbeiter (B3) sowie zu Art und Häufigkeit des Kontaktes zu den Tieren (B4-5) zusammengefasst (Tab. 30).

Für die Kategorieneinteilung des „Personalwechsels“ wurde der Mittelwert der Noten der einflussenden Faktoren (Tab. 25) in drei Stufen eingeteilt.

Tab. 30: Cluster 4 Mensch-Tier-Beziehung

No.	Variable	Level		Erklärung
B1	Mitarbeiter Anzahl (inkl. Betriebsleiter)	1_3+ 2_2 3_1	≥ 3 Mitarbeiter 2 Mitarbeiter 1 Mitarbeiter	Es wurden nur die Mitarbeiter gezählt, die im Stall arbeiten und Kontakt mit den Milchkühen hatten
B2	Personalwechsel	1_hoch 2_mittel 3_klein	< 1,33 ≥ 1,33, < 2,33 ≥ 2,33	Mittelwert aus der Benotung (s. Tab. 25)
B3	Erfahrung der Mitarbeiter (inkl. Betriebsleiter)	0_15- 1_15+	< 15 Jahre ≥ 15 Jahre	Mittelwert aus den Werten aller Mitarbeiter
B4	Nachzucht Gewöhnung an Menschen	0_nein 1_ja	nein ja	Ausführen spezieller Massnahmen
B5	Putzen	1_nie 2_selten 3_of	≤ 1/Jahr > 1/Jahr, < 1/Monat ≥ 1/Monat	

Variablencluster 5 Herde

Einen eigenen Cluster stellten die Variablen dar, die die Herden näher beschrieben (Tab. 31). Es wurden die Herdengrösse (H1), Rassen (H2) und durchschnittliche Milchleistung (H3) sowie die Herdenstruktur (H4-7) in diesem Cluster zusammengefasst.

Für die Variable Rasse (H2) wurden gemischtrassige Herden als solche bezeichnet, wenn etwa gleich viele Kühe zweier verschiedener Rassen oder Kühe von drei oder mehr Rassen vertreten waren. Einzelne andersrassige Kühe blieben unberücksichtigt. Die „Homogenität“ war am geringsten auf einem Betrieb mit 13,6 % Widerristhöhendifferenz, deshalb wurden die Betriebe in homogene, mittel homogene und heterogene Betriebe anhand der Grenzen 5 und 10 % Widerristhöhendifferenz eingeordnet. Anhand der Häufigkeitsverteilung wurde der Anteil Erstlaktierender in der Herde auf den Betrieben in die Kategorien mit den Grenzen 20 und 30 % eingeteilt. Für das „Verletzungspotential“ wurden die Beurteilungsnoten der Hörner je Betrieb gemittelt (Tab. 26) und anhand der Häufigkeitsverteilung nach gefährlich (mittlere Note < 1,6), normal (≥ 1,6, < 2,0) und harmlos (≥ 2,0) eingestuft.

Tab. 31: Cluster 5 Herde

No.	Variable	Level		Erklärung
H1	Herdengrösse	1_30+ 2_20-30 3_10-20 4_10-	≥ 30 Tiere < 30, ≥ 20 Tiere < 20, ≥ 10 Tiere < 10 Tiere	
H2	Rasse	Braun Fleck HF sonstige+ gemischt	Brown Swiss, Original Braunvieh Swiss Fleckvieh, Simmentaler, Red Holstein Holstein Friesian sonstige Rassen, gemischte Herden	
H3	durchschnittliche Milchleistung	1_hoch 2_mittel 3_gering	≥ 6000 Liter/Kuh*Jahr < 6000, ≥ 5000 Liter/Kuh*Jahr < 5000 Liter/Kuh*Jahr	
H4	Homogenität der Herde	1_het 2_mittel 3_homo	≥ 10 % < 10, ≥ 5 % < 5 %	Differenz zwischen den Widerristhöhen der drei grössten und der drei kleinsten Tiere
H5	Herde Rinder	0_ja 1_nein	Anteil > 0 % Anteil = 0 %	Anzahl junger, noch nicht gekalbter Tiere gleich oder über 0
H6	Herde Erstlaktierende	1_30+ 2_20-30 3_20-	Anteil ≥ 30 % Anteil < 30, ≥ 20 % Anteil < 20 %	
H7	Stier in der Herde	0_nein 2_teils 3_ja	kein Stier in der Herde Stier zeitweise in der Herde Stier läuft in der Herde mit	
H8	Hörner Verletzungspotential	1_gef 2_norm 3_harm	< 1,6 ≥ 1,6, < 2,0 ≥ 2,0	Mittelwert aus der Benotung (s. Tab. 26)

Variablencluster 6 Stallkonzept

Im Cluster Stallkonzept wurden die Variablen zusammen genommen, die Art und Anordnung der verschiedenen Funktionsbereiche beschreiben sowie Aussagen zu Art und Ausmass von Begegnungen der Tiere in einer Herde erlauben. Neben den sehr grundsätzlichen konzeptionellen Lösungen (K1-4), dem Laufhof-Konzept (K7-8) und dem Melkkonzept (K10-11) wurden auch die Übersichtlichkeit (K5), das Vorhandensein von Sackgassen (K6) und der momentane Belegungsgrad (K9) in diesen Cluster eingeordnet (Tab. 32).

Nach dem Abschluss der Betriebsbesuche wurden die von den Stallgrundrissen erstellten Skizzen miteinander verglichen und trotz ihrer Unterschiedlichkeit versucht, ähnliche Stalltypen zu erkennen. Sieben Stalltypen (K3a) liessen sich finden, denen sich die verschiedenen Ställe zuordnen liessen:

- Anbinde-Fressachse mit Liegehalle

Der ehemalige Anbindestall wird zur Fressachse umfunktioniert (Standplätze und Stallgang werden zum Fressgang und ein Fressgitter eingebaut), ein Auslauf und im Anschluss daran eine Liegehalle angebaut.

- Anbinde-Laufstall

Der ehemalige Anbindestall wird weiter zum Melken und zur Hauptfütterung genutzt, ausserhalb der Melkzeiten stehen den Kühen eine Liegehalle und ein Auslauf zur Verfügung. Im Auslauf erfolgt in Raufen eine zusätzliche Futtervorlage.

- Laufhof-Fressachse mit Liegehalle

Die einfache Fressachse besteht aus dem überdachten Futtertenn und ist offen mit dem anschliessenden Auslauf verbunden, auf dem eine Liegehalle steht.

- Parallel-Einreihler im Eingebäude

In einem Gebäude sind Fressachse auf der einen Seite und Liegebereich (einreihig Boxen oder Tiefstreu) auf der anderen Seite parallel nebeneinander angeordnet, der Laufhof befindet sich angegliedert an das Gebäude auf der Aussenseite des Liegebereiches.

- Angegliedertes Boxen-Eingebäude

Fressachse und Liegeboxen sind in einem Gebäude untergebracht, an dessen Aussenseite der Auslauf angegliedert ist. Durch zweireihige oder kammartige Anordnung der Boxen entstehen Längs- und Quergänge.

- Integrierter Boxen-Offenstall

Fressachse und Boxenbereich (Couchetten) sind in 2 Gebäuden bzw. unter 2 (oder mehr) verschiedenen Dächern in Offenfront-Bauweise untergebracht und über den integrierten Auslauf miteinander verbunden.

- Mehrachsiger Umbau

Um- oder Anbauställe, in denen Stallbereiche durch winklige Anordnung angefügt wurden, die meist nur durch einen Zugang erreichbar sind.

Diese Stalltypen wurden in einem weiteren Schritt nochmals zu drei Kategorien zusammengefasst (K3b) (Tab. 32).

Mit der Variable „Gliederung Funktionsbereiche“ (K4) wurden die Laufställe danach verglichen (wiederum anhand der angefertigten Skizzen), wie die verschiedenen Funktionsbereiche miteinander verbunden waren. Bestand eine klare Trennung wie eine Wand oder Abtrennung zwischen den Bereichen für Fressen, Liegen und Bewegung/Auslauf und waren die Bereiche nur über Durchgänge erreichbar, wurde der Laufstall als „gegliedert“ bezeichnet. War nur ein Funktionsbereich deutlich abgetrennt, lag ein „halb gegliederter“ Stall vor, in „ungegliederten“ Ställen waren die Bereiche offen miteinander verbunden. Hinsichtlich der Sackgassen (K6) wurden die Ställe ohne Sackgassen von denen mit einer oder mehreren Sackgassen unterschieden. Für die Variable „Belegung“ wurde die Anzahl der in der untersuchten Herde gehaltenen Tiere mit dem Angebot an Liegeplätzen (Anzahl Liegeboxen bzw. $4,5 \text{ m}^2$ Liegefläche auf der freien Liegefläche) ins Verhältnis gesetzt. Die verschiedenen Melkstandtypen wurden nach der Art des Melkplatzes (K10) in Gruppenmelkstände mit offenem Melkplatz und Einzelmelkstände mit getrennten Melkplätzen, wozu auch das Melken in der Anbindung oder im Fressgitter zugeordnet wurde, unterteilt. In der Organisation des Wartebereiches (K11) konnten die Ställe mit abgesperrtem Stallbereich als Wartebereich von denen unterschieden werden, die ihre Kühe zum Warten im Fressgitter fixierten.

Tab. 32: Cluster 6 Stallkonzept

No.	Variable	Level		Erklärung
K1	Stallbau Art	0_Umbau 1_Neubau	Umbau Neubau	
K2	Laufstall-System	LB TS/M Kombi	Liegeboxen Tiefstreu/Tretmist Liegeboxen+ Tiefstreu/Tretmist	
K3a	Stalltyp a	Anbinde-Fressachse mit Liegehalle Anbinde-Laufstall Laufhof-Fressachse mit Liegehalle Parallel-Einreihler im Eingebäude angegliedertes Boxen-Eingebäude integrierter Boxen-Offenstall mehrachsiger Umbau		
K3b	Stalltyp b	Liege- und geschlossener Fressbereich in getrennten Gebäuden oder mehrachsige Bauten Liege- und Fressbereich im selben, geschlossenen Gebäude mit angegliedertem Laufhof Offenfront-Liegebereich mit Zugang zu offenem Fressbereich		Anbinde-Fressachse mit Liegehalle mehrachsiger Umbau angegliedertes Boxen-Eingebäude Parallel-Einreihler im Eingebäude Anbinde-Laufstall integrierter Boxen-Offenstall Laufhof-Fressachse mit Liegehalle
K4	Gliederung Funktionsbereiche	1_nein 2_half 3_ja	Funktionsbereiche offen verbunden teils offen, teils gegliedert Funktionsbereiche klar gegliedert	
K5	Überblick	0_xblick 1_blick	kein Überblick Überblick über gesamten Stall	
K6	Sackgasse	0_sack 1_xsack	≥ 1 Sackgasse keine Sackgasse	Sackgasse = toter Gang mit < 4,5 m Breite
K7	Auslauf Anordnung	0_angegliedert 1_integriert		
K8	Auslauf Zugänglichkeit	1_nie 2_teils 3 immer	kein Auslauf 3 Tage/Woche, täglich ≤ 12 Stunden täglich 24 Stunden	Beschreibung der Häufigkeit des Zuganges pro Woche und der Stunden pro Tag
K9	Belegung	1_100+ 2_80-100 3_80-	≥ 100 % < 100, ≥ 80 % < 80 %	nach Liegeplätzen (Anzahl Boxen bzw. 4,5 m ² Tiefstreu-/Tretmist-Fläche)
K10	Melkplatz	0_offen 1_getrennt	Gruppenmelkstand Einzelmelkstand, Melken in Anbindung/im Fressgitter	
K11	Wartebereich	0_xfix 1_fix	Warten in Stallteil fixiert im Fressgitter	

Variablencluster 7 Stallflächen

Zum Cluster Stallflächen wurden die berechneten Platzangebote in m² pro Kuh in verschiedenen Stallbereichen (P1-3) gruppiert (Tab. 33).

Die von jedem besuchten Stall angefertigte Skizze des Grundrisses diente bei der Nachbereitung des Betriebsbesuches der Berechnung der „Stallflächen pro Kuh“ (Stallfläche gesamt und Bewegungsfläche). Wie bei Hörning (1997a) wurde in Tiefstreu- und Tretmistställen die halbe Liegefläche zur Lauffläche dazugerechnet, weil die Kühe diesen Bereich, im Gegensatz zur Liegefläche in den Boxen, aktiv zur Bewegung nutzen können. Sowohl für die Gesamtstallfläche als auch für die Auslauffläche wurden gesetzlich vorgeschriebene Masse als Grenzwerte (10 m² Gesamtfläche nach Tierschutzverordnung (TSchV, 2008)) und 4,5 m² Auslauffläche nach EG-Verordnung ökologischer Landbau (EG-V 889, 2008) bei der Kategorieneinteilung verwendet, mit dem doppelten Flächenangebot als weiterer Stufe. In Anlehnung an die bestehende Empfehlung zum Platzangebot im Wartebereich (Schneider et al., 2007) wurden die Ställe in solche mit weniger als 8 m² Wartebereichfläche pro Kuh und in jene mit über 8 m² eingeteilt (P3). In letztgenannter Kategorie finden sich auch die Ställe, in denen die Kühe vor (und zum) Melken im Fressgitter oder im Anbindestall fixiert wurden und damit, wie beim grösseren Platzangebot, weniger der Gefahr von Verletzungen ausgeliefert sind.

Tab. 33: Cluster 7 Stallflächen

No.	Variable	Level		Erklärung
P1	Stallfläche/Kuh	1_10- 2_10-20 3_20+	< 10 m ² ≥ 10, < 20 m ² ≥ 20 m ²	Gesamtfläche des Stalles (inkl. Liegebereich) geteilt durch die Anzahl der Kühe in der Herde
P2	Auslauffläche/Kuh	1_4,5- 2_4,5-9 3_9+	< 4,5 m ² ≥ 4,5, < 9 m ² ≥ 9 m ²	Auslauffläche geteilt durch die Anzahl der Kühe in der Herde
P3	Wartebereich Fläche/Kuh	0_8- 1_8+	< 8 m ² ≥ 8 m ²	Fläche des Wartebereichs inklusive evtl. vorhandenem Liegebereich (Liegeflächen zur Hälfte eingerechnet) geteilt durch die Anzahl Kühe in der Herde

Variablencluster 8 Liegebereich

Im Cluster Liegebereich wurden die Bedingungen beschrieben, welche die Kühe zum Ruhen im jeweiligen Stall vorgefunden haben. Dafür wurde vor allem die Vielzahl der Variablen der Liegeboxen verwendet, weil die Mehrzahl der besuchten Betriebe einen Liegeboxenlaufstall hatte. Für die geringe Anzahl von Tiefstreu- oder Tretmistbetrieben wurde lediglich die Tiefe der Liegefläche (Li1) untersucht. Die Boxenvariablen gliederten sich in die Dimensionen und Gestaltung der Box (Li2-7), die Dimensionen und Gestaltung der Steuerungseinrichtungen (Li8-16) und in den vorderen Boxenausgang (Li17). Für beide Liegebereichsysteme wurden die Qualität der Liegefläche (Li18) und der Anteil liegender Kühe (Li19) zur Beschreibung des Liegebereiches in den Cluster aufgenommen (Tab. 34).

In Boxenlaufställen mit beiden Boxentypen (Li2) wurde der Stall in der Kategorie „Hochbox“ aufgeführt, wenn bei synchronem Liegen aller Tiere ein Teil der Tiere gezwungen war, in den Hochboxen zu liegen. Wenn gesetzlich festgelegte Anforderungen und Richtlinien für die Boxendimensionierung und -gestaltung vorlagen, wurden diese zuerst für die Bewertung und Kategorisierung der Variablen berücksichtigt. Für die Länge des Liegeplatzes, zwischen Innenkante Bugkante und Innenkante Kotkante, sind mindestens 185 cm gefordert (BVET, 2008), für die Breite respektive Weite (lichtes Mass zwischen den Seitenabtrennungen) 120 cm vorgeschrieben (TSchV, 2008). Daraus lässt sich eine Liegefläche in der Box von mindestens 2,22 m² errechnen. Diese Werte gelten für Kühe mit einer Widerristhöhe von 135 ± 5 cm; für kleine Kühe, auf Betrieben mit Jerseys, Grauvieh oder Hinterwäldern wurden die Masse für Kühe mit einer Widerristhöhe von 125 ± 5 cm verwendet (BVET, 2008; TSchV, 2008). Da nur sehr wenige Betriebe über einen Kopfschwungraum (Bereich von der Innenkante der Bugkante bis zur vorderen Begrenzung der Box durch die Wand, den Sperrriegel oder bis zur Mitte zwischen den gegenständigen Boxen) von weniger als 45 cm (240 cm Boxenlänge (TSchV, 2008) minus 10 cm Kotkante minus 185 cm Liegeplatzlänge = 45 cm) verfügten, und der Kopfbereich für behornete Tiere eine bedeutendere Rolle spielt, wurde der Grenzwert für die Einteilung der Betriebe auf 65 cm erhöht. Bei den Sperrriegeln, die als mittige Abtrennungsrohre zwischen gegenständigen Boxen bei Verwendung starrer Nackenrohre vorgeschrieben sind (BVET, 2008) und verhindern, dass die Kühe die Liegebox nach vorn verlassen, wurde deren Existenz erfasst. Die Bugkante vorn und die Kotstufe hinten wurden als weitere mögliche Hindernisse, vor allem bei einer notwendigen schnellen Flucht aus der Box, bewertet. Hinderlich galten Bugkanten, die entweder mehr als 10 cm hoch (über Streu der Liegefläche) (BVET, 2008) oder mehr als 10 cm breit waren. Kotkanten stellten Hindernisse dar, wenn sie entweder über 20 cm hoch, über 10 cm breit (mittlerer Wert aus den Angaben von Jakob & Oertli (1992), Hörning (1997a) und Fürschuss et al. (2003)) oder mehr als 10 cm über die Streu-Liegefläche in der Box hinausragend waren (BVET, 2008). Ausserdem wurde die Gestaltung der Seitenabtrennungen zwischen den Boxen als mögliches Hindernis bei der Flucht eingeschätzt. War die Abtrennung hinten in der Box abgestützt (0 cm Abstand der Abstützung zum Boxenende), wurde dies als Hindernis eingestuft, im Fall keines Hindernisses war sie freitragend (> 0 cm Abstand der Abstützung zum Boxenende). Bei der Variable „Seitenabtrennung Bodenfreiheit“ wurden die Betriebe danach getrennt, ob sie aktuell das vorgeschriebene Mass von 40 cm Bodenfreiheit (BVET, 2008) unter der Seitenabtrennung erfüllten und zusätzlich die Betriebe einer separaten Kategorie zugeordnet, auf denen 60 cm oder mehr für die Kuh unterhalb der Abtrennung blieben. Für die optimale Lage des Nackenriegels wurden in der Vergangenheit verschiedene Angaben gemacht. Innerhalb der Empfehlungen (Wandel & Jungbluth, 1997; Winckler & Knierim, 2002; Fürschuss et al., 2003; Veissier et al., 2004) lagen Betriebe, die den Nackenriegel in der Spanne von 100 bis 120 cm über der Liegefläche installiert hatten. Für den diagonalen Abstand zur Kotkante wurden Masse von 190 bis 200 cm befürwortet (Fürschuss et al., 2003; Hörning, 2003). Auf den Betrieben mit vorderem Boxenausgang verfügten nicht immer alle vorhandenen Liegeboxen über einen solchen, wohl aber der grösste Teil, so dass die Ställe in die Kategorien mit vorderem Boxenausgang und ohne vorderen Boxenausgang eingeteilt wurden. Für die „Qualität der Liegefläche“ wurde der Mittelwert aus den Noten der fünf Beurteilungskriterien (Tab. 19) errechnet und daraus die Kategorien schlecht bis mittel (< 3,5 Notenpunkte) und gut (≥ 3,5 Notenpunkte) festgelegt.

Tab. 34: Cluster 8 Liegebereich

No.	Variable	Level		Erklärung
Li1	Eine Liegefläche Tiefe	0_5+ 1_5-	≥ 5 m < 5 m	Eine Liegefläche = freie Liegefläche in Tiefstreu-/Tretmistställen
Li2	Box Typ	Hoch Tief		in reinen Liegeboxenlaufställen
Li3	Liegeplatz Länge	0_185- 1_185+	< 185 (165) cm ≥ 185 (165) cm	Klammerwerte gelten für kleine Kühe (Widerristhöhe 120-130 cm)
Li4	Box Weite	0_120- 1_120+	< 120 (110) cm ≥ 120 (110) cm	Klammerwerte gelten für kleine Kühe (Widerristhöhe 120-130 cm)
Li5	Box Liegefläche	0_2,2- 1_2,2+	< 2,22 (1,82) m ² ≥ 2,22 (1,82) m ²	Klammerwerte gelten für kleine Kühe (Widerristhöhe 120-130 cm)
Li6	Box oszillierend	0_ja 1_nein		Innerhalb mindestens eines der erfassten Boxenmasse variiert eines im Vergleich der einzelnen Liegeboxen um 5 % oder mehr.
Li7	Kopfschwungraum	0_65- 1_65+	< 65 cm ≥ 65 cm	
Li8	Sperrriegel	0_ja 1_nein		
Li9	Bugkante Hindernis	0_ja 1_nein		Bewertung von Höhe und Breite der Bugkante
Li10	Nackenriegel Höhe	0_<100,>120 1_100-120	< 100 (92,5), > 120 (111) cm ≥ 100 (92,5), ≤ 120 (111) cm	Klammerwerte gelten für kleine Kühe (Widerristhöhe 120-130)
Li11	Nackenriegel Abstand Kotstufe	0_<190,>200 1_190-200	< 190 (175), > 200 (185) cm ≥ 190 (175), ≤ 200 (185) cm	Klammerwerte gelten für kleine Kühe (Widerristhöhe 120-130)
Li12	Nackenriegel flexibel	0_nein 1_ja		
Li13	Seitenabtrennung Bodenfreiheit	1_40- 2_40-60 3_60+	< 40 cm ≥ 40, < 60 cm ≥ 60 cm	
Li14	Seitenabtrennung bis Boxenende	0_ja 1_nein	0 cm Abstand > 0 cm Abstand	ja: Stütze am Boxenende nein: freitragende Abtrennung
Li15	Seitenabtrennung flexibel	0_nein 1_ja		
Li16	Kotstufe Hindernis	0_ja 1_nein		Bewertung von Höhe, Breite und Höhe der Kotkante über Einstreu
Li17	Vorderer Boxenausgang	0_nein 1_ja	0 (keine) Boxen > 0 Boxen	
Li18	Liegefläche Qualität	1_schl-mit 2_gut	< 3,5 ≥ 3,5	Mittelwert aus der Benotung (s. Tab 19)
Li19	Liegende Kühe	1_40- 2_40-60 3_60+	< 40 % ≥ 40, < 60 % ≥ 60 %	Anteil liegender Kühe beim Beobachtungsscan

Variablencluster 9 Fressbereich

In den Cluster Fressbereich ging sowohl die Beschreibung des Fressbereiches als auch der Wasserversorgung im Stall ein. Zu ersterem flossen die Variablen des Fressgitters (F1-4), zum zweiten die der Tränken ein (F5-10) (Tab. 35).

Die Art des Fressgitters (F1) wurde in drei Typen unterteilt (Abb. 16): „Geschlossene Fressgitter“ waren dadurch definiert, dass der Fressgitterbügel in einer Schiene bzw. an einem Rohr (obere Begrenzung) geführt wurde, die bzw. das unmittelbar über dem Kopf der Kühe verlief. Ebenfalls befand sich die Arretierung für den Bügel dort oberhalb des Kopfes der Kühe, d.h. der Bügel wie auch die andere seitliche Begrenzung der Halsweite verliefen bis über den Kopf hinaus an die obere kopfnahere Begrenzung. Dies war bei den üblichen Selbstfanggittern der Fall sowie bei Fressgittern, die nach dem Prinzip des Schiebbarrens gefertigt waren. „Begrenzte Fressgitter“ wiesen ebenfalls eine obere Begrenzung auf, jedoch nicht zur Arretierung des Bügels, sondern in erster Linie zur Befestigung und Stabilisation des ganzen Fressgitters. Weder der Bügel noch die andere seitliche Begrenzung reichten bis an diese Begrenzung hinauf, die sich nicht unmittelbar über dem Kopf der Kühe befand, sondern weiter oben angebracht war und mehr Platz für Einfädeln und Verlassen des Fressgitters mit dem Kopf bot (Abb. 16). Solche Fressgitter werden deshalb von den Herstellern auch als für behornte Tiere geeignet ausgelobt. Auch das Fressgitter Typ Öko wurde zu dieser Kategorie gezählt. „Offene Fressgitter“ waren durch keinerlei Begrenzung oberhalb der notwendigen seitlichen Begrenzung der Halsweite und des Bügels im Kuhbereich gekennzeichnet. Der Kopfraum war ganz frei. Dieses waren Schwedenfressgitter sowie die nicht verschliessbaren Palisadenfressgitter ohne verschliessbaren Bügel und Nackenrohre.



Abb. 16: Fressgitter-Typen (von links nach rechts): Parallelogramm-Selbstfangfressgitter, Schiebbarren-Fressgitter (geschlossen), begrenztes Schwedenfressgitter, Fressgitter Typ Öko (begrenzt) und Schwedenfressgitter (offen)

Nach der Fressplatzbreite (F3) wurden die Ställe in vier Kategorien eingeteilt. Der unterste Grenzwert entsprach der vorgeschriebenen Breite von 72 cm (TSchV, 2008). Betriebe mit Fressplatzbreiten grösser 72 cm wurden wiederum anhand der Empfehlungen (85-100 cm) aus dem Handzettel für die Haltung horntragender Milchkühe im Laufstall (Schneider et al., 2007), voneinander abgegrenzt.

Zeitlich eingeschränkt verfügbare Tränken im Anbindestall in Anbinde-Laufställen, die der Wasserversorgung während der Melk- und Fütterungszeit dienten, wurden für die Bewertung

der Wasserversorgung vollumfänglich eingerechnet, weil davon ausgegangen werden kann, dass in dieser Zeit ein beachtlicher Teil des Wasserbedarfes der Kühe gedeckt wird. Neben der absoluten und relativen Anzahl Tränken wurde aus der freien Wasserlänge aller Tränken die pro Kuh verfügbare „Tränkenlänge“ berechnet. Für die Anzahl wurden auch sehr lange Brunnen nur als eine Tränke berechnet. Die Kategoriengrenzen für diese Variablen wurden an der Häufigkeitsverteilung bestimmt. Unter dem Begriff „Volumenfluss“ wurden das Volumen der Tränken und die Nachflussgeschwindigkeit zusammen beurteilt (F8). Der Volumenfluss war genügend, wenn eine artgerechte Wasseraufnahme an allen Tränken im Stall möglich war, d.h. die Kuh zehn Liter Wasser mit einer Trinkgeschwindigkeit von 20 Litern pro Minute aufnehmen konnte (Boxberger, 1983), also das Volumen an allen Tränken über zehn und die Nachflussgeschwindigkeit über 20 Liter pro Minute lag. Da die Tränkenhöhe über ihren Einfluss auf die Höhe der Wasseraufnahme (Teixeira et al., 2006) die Konkurrenz an der Tränke beeinflussen kann und unterschiedliche Überblicksmöglichkeiten für die Kuh während der Wasseraufnahme bewirkt, wurden die mittlere Tränkehöhe im Stall in niedrige (< 60 cm), mittlere ($\geq 60, < 90$ cm) und hohe Tränken (≥ 90 cm) eingeteilt. Die Sauberkeit der Tränken ergab sich aus den Mittelwerten der Beurteilung (Tab. 20) aller vorhandenen Tränken im Stall, der wie bei der Liegeflächenbeurteilung auch durch die Grenze von 3,5 Notenpunkten kategorisiert wurde.

Tab. 35: Cluster 9 Fressbereich

No.	Variable	Level		Erklärung
F1	Fressgitter Art	1_geschlossen 2_begrenzt 3_offen	Parallelogramm-Fang-Fressgitter (FG), Schiebbarren begrenzt Schweden-FG, FG Typ Öko Palisaden, Schweden-FG, Nackenrohr	
F2	Tier:Fressplatz-Verhältnis	1_1- 2_1 3_1-1,25 4_1,25+	1:< 1 = 1:1 1:> 1, 1:< 1,25 1: ≥ 1,25	Aktuelle Tierzahl in der Herde im Verhältnis zur Anzahl Fressplätze
F3	Fressplatzbreite	1_72- 2_72-85 3_85-100 4_100+	< 72 cm/Tier ≥ 72, < 85 cm/Tier ≥ 85, < 100 cm/Tier ≥ 100 cm/Tier	
F4	Fressgitter funktionstüchtig	0_nein 1_ja		
F5	Raufe	0_nein 1_ja		
F6	Tränken Anzahl	0_1 1_1+	1 Tränke/Stall > 1 Tränke/Stall	
F7	Tier:Tränken-Verhältnis	0_10+ 1_10-	≥ 10 Kühe/Tränke < 10 Kühe/Tränke	Aktuelle Tierzahl in der Herde in Bezug zur Anzahl der Tränken
F8	Tränkenlänge pro Kuh	0_15- 1_15+	< 15 cm ≥ 15 cm	
F9	Tränken Volumenfluss	1_ungenügend 2_teils 3_ausreichend		Ausreichend ist eine Aufnahmemöglichkeit von 10 Litern mit einer Geschwindigkeit von 20 Litern/Sekunde.
F10	Tränken Höhe	1_60- 2_60-90 3_90+	< 60 cm ≥ 60, < 90 cm ≥ 90 cm	
F11	Tränken Sauberkeit	0_schlecht 1_gut	< 3,5 ≥ 3,5	Mittelwert aus der Benotung (Tab. 20) der einzelnen Tränken

Variablencluster 10 Laufbereich

Im Cluster Laufbereich wurden die Bereiche für die Bewegung bzw. die Verbindung zwischen den Funktionsbereichen und Ressourcen im Laufstall zusammengefasst. Es wurden dafür die Variablen der Gestaltung und der Abmessungen der Laufflächen herangezogen (Tab. 36). Von den definierten Lauf-Bereichen (Lauffläche, Laufgänge, Fressgang) wurde als relevanteste Abmessung jeweils die minimale Breite in den Cluster Laufbereich miteinbezogen (La1, La3, La9). Die Variablen zur Gangstruktur, insbesondere die Dimensionierung der Durchgänge vom Liege- zum Fressbereich (La2, La4-8), zu möglichen Behinderungen des Verkehrsflusses (La9-10) und zur Beschaffenheit des Bodens (La11-14) flossen zudem in den Cluster ein.

Als Grenzwerte für die Kategorisierung der Breite der Lauffläche (La1) wurden das Sackgassen-Mass von 450 cm sowie das grosszügigere, von der Autorin anhand der Häufigkeitsverteilung ausgewählte Mass von 750 cm heran gezogen. Für die Bestimmung von Breitenkategorien des Laufgangs (La3) wurden die Nomen aus der Verordnung des BVET über die Haltung von Nutztieren und Haustieren (BVET, 2008) berücksichtigt: 240 cm als minimale Laufgangbreite und 320 cm als minimale Fressgangbreite, wobei davon ausgegangen wurde, dass letzteres Mass bei Anwendung im Laufgang gute Bedingungen, zumindest für hornlose Tiere, schaffen müsste. Bei der Fressgangbreite (La9) wurden solche mit Massen unterhalb der Mindestanforderung von 320 cm (TSchV, 2008) mit denen mit Massen von über 500 cm (Schneider et al., 2007) und jenen mit dazwischen liegenden Gangbreiten verglichen.

Anhand der Skizzen wurden die Übergänge bestimmt, die den Fress- und Liegebereich verbinden, weil sie die grösste Relevanz für den Kuhverkehr besitzen, und deren Dimensionierung als Variablen verwendet. Zuerst wurde zur Beschreibung der Gestaltung die Art des Überganges bestimmt (frei und/oder Durchgang). Bei der Einstufung der Dimensionierung wurden für die Länge (La6) die üblich vorkommenden Werte in Boxenlaufställen angewandt: bei Überwindung einer Boxenreihe maximal 300 cm Länge, bei zwei gegenständigen Boxen maximal 500 cm. Die Beurteilung der Breite der Durchgänge (La7) richtete sich nach der Zahl der Kühe, die sie gleichzeitig benützen können sollten. Für eine Kuh werden 80 bis 120 cm gerechnet (BVET, 2008), weshalb das Mittel von 100 cm als ein Grenzwert und von 300 cm (Schneider et al., 2007) als ein weiterer für einen Gang, in dem sich Kühe kreuzen können, bei der Kategorisierung Anwendung fanden. Auch die Bewertung des Abstandes der Durchgänge vom Liege- zum Fressbereich voneinander (La8) orientierte sich an den Gegebenheiten im Boxenlaufstall: bei vier Boxen ergibt sich ein Grenzwert von 500 cm, bei acht Boxen von 1000 cm. Entsprechend Hörning (1997a) wurde das Fehlen von Höhendifferenzen in Form von Stufen oder Rampen als Vorzug eines Stalles gewertet.

Tab. 36: Cluster 10 Laufbereich

No.	Variable	Level		Erklärung
La1	Lauffläche Breite minimal	1_450- 2_450-750 3_750+	< 450 cm ≥ 450, < 750 cm ≥ 750 cm	
La2	Laufgang Anzahl	0_Lg lä 1_kein Lg	≥ 1 Laufgang 0 Laufgänge	
La3	Laufgang Breite minimal	1_240- 2_240-280 3_280-320 4_320+	< 240 cm ≥ 240, < 280 cm ≥ 280, < 320 cm ≥ 320 cm	
La4	Durchgang Liege- zum Fressbereich (Li-Fr)	durchgang durch- gang+frei frei	Zugang über Durchgänge über Durchgänge und freier Zugang freier Zugang	
La5	Durchgang Li-Fr Anzahl	0_0 1_1 2_2 3_3	kein Durchgang (frei) 1 Durchgang 2 Durchgänge 3 Durchgänge	
La6	Durchgang Li-Fr Länge maximal	1_500+ 2_300-500 3_0-300 4_0	≥ 500 cm ≥ 300, < 500 cm > 0, < 300 cm 0 cm	
La7	Durchgang Li-Fr Breite minimal	1_100- 2_100-300 3_300+	≤ 100 cm > 100, < 300 cm ≥ 300 cm	
La8	Durchgang Li-Fr Abstand	1_1000+ 2_500-1000 3_500-	> 1000 cm (8 Boxen) > 500 (4 Boxen), ≤ 1000 cm (8 Boxen) ≤ 500 cm (4 Boxen)	
La9	Fressgang Breite minimal	1_320- 2_320-500 3_500+	< 320 cm ≥ 320, < 500 cm ≥ 500 cm	
La 10	Frontalbegegnung	0_front 1_xfront	≥ 1 Frontalbegegnung keine Frontalbegegnung	Frontalbegegnung = Kreuzen bei < 2,5 m Gangbreite
La 11	Hindernis	0_hind 1_xhind	Hindernis(se) kein Hindernis	Hindernisse sind Stalleinrichtungen gleich welcher Art, die den Verkehrsfluss der Kühe behindern und ein Ausweichen erschweren können (z.B. Bürsten in Durchgängen)
La 12	Boden planbefestigt	0_spalt 1_plan	Spaltenboden vorhanden planbefestigte Laufbereiche	
La 13	Boden Griffigkeit	0_schlecht 1_gut	≥ 1 Lauf-Bereich rutschig alle ausreichend bzw. trittsicher	Beurteilung von Lauffläche, Laufgängen und Fressgang
La 14	Höhendifferenz	0_hödif 1_xhödif	Höhendifferenz(en) im Stall keine Höhendifferenz	

Variablencluster 11 Stallgestaltung

Die Gestaltung des Laufstalles selbst und die Anordnung der Stalleinrichtungen wurden anhand mehrerer Variablen in den Cluster Stallgestaltung (Tab. 37) eingeordnet. Es handelte sich um solche Variablen, die ein Mass für das Konfliktpotential bei der Nutzung der Ressourcen im betreffenden Laufstall darstellten. Hierunter fielen die Variablen zur Verteilung (G1-2), zur Lage (G3-7), zur Anordnung (G8-10) und zur Zugänglichkeit (G11-14) der verschiedenen Stalleinrichtungen wie Tränken, Bürsten, aber auch Salzschaalen oder -lecksteine, Krafftutterautomat und Raufe. Weiterhin gehörten Anzahl und Art vorhandener Viehbürsten (G15-16) sowie die Attraktivität des Auslaufs zum Cluster Stallgestaltung (G17).

Die Verteilung aller Stalleinrichtungen insgesamt (G1) wurde anhand der nach dem Betriebsbesuch angefertigten Stallskizze charakterisiert, die Verteilung der Tränken (G2) schon während des Besuches. Ebenso wurden als problematisch eingeschätzte Lagen bestimmter Stalleinrichtungen an den Stallskizzen geortet, die Lage von Einrichtungen in Durchgängen (G3) und im Fressgang (G4) und im Speziellen die Lage von Tränken im Fressgang (G5), weil dadurch Konflikte aus den unterschiedlichen Nutzungsansprüchen zu erwarten sind (Trinken und gerichtete Bewegung oder Trinken und Futtersuche). Es wurde an der Stallskizze abgelesen, ob die Bürste(n) durch ihre Lage Futter- und Wasseraufnahme behindern kann (können) oder einzeln, entfernt vom Fressplatz und nicht in der Nähe von Tränken, montiert waren (G6). Die Behälter für das Viehsalz oder die Salzlecksteine beanspruchten in den allermeisten Fällen so wenig Platz, dass ihre Anordnung nicht in die Bewertung der Anordnung aller Stalleinrichtungen einfluss (G8), bei der die Ställe danach beurteilt wurden, ob Stalleinrichtungen vorhanden sind, die Flächen zerschneiden und/oder Verkehrswege einengen oder nicht. Für die Anordnung der Tränken und Bürsten wurden aus den Notenpunkten der einzelnen Tränken bzw. Bürsten (Tab. 21) Mittelwerte gebildet, die kategorisiert wurden (G9, G10). Für die Zugänglichkeit wurden sowohl bei der Beurteilung aller Einrichtungen als auch der Tränken ebenfalls Mittelwerte aus den Noten (Tab. 22) berechnet, die anschliessend kategorisiert wurden (G11, G13). Eine präzisere Darstellung der Anordnung wurde bei den Tränken zusätzlich gemacht (G14). Die Anzahl der Bürsten als pflegende Stalleinrichtung wurde auf die Anzahl der Kühe umgerechnet und pro zehn Kühe angegeben. Rotierende Bürsten werden von Kühen sehr gerne angenommen und intensiv benützt – ob das Angebot einer solchen Bürste ein Risiko für gesteigertes agonistisches Verhalten darstellen kann, sollte mit der Variable „Bürste plus“ überprüft werden. Die Daten zur Ausstattung, zur Ausrichtung und zur Annahme des Auslaufes wurden zur Variable „Attraktivität Auslauf“ zusammengefasst, wobei eine vorhandene Ausstattung z.B. mit einer Raufe oder einer Tränke, eine zumindest teilweise Ausrichtung nach Süden und gute Nutzung durch die Kühe nach Angaben des Landwirtes positiv gewertet wurden.

Tab. 37: Cluster 11 Stallgestaltung

No.	Variable	Level		Erklärung
G1	Einrichtungen gleichmässig verteilt	0_ungl 1_gleichm	ungleichmässig verteilt gleichmässig verteilt	
G2	Tränken gleichmässig verteilt	0_nein 1_ja	ungleichmässig verteilt gleichmässig verteilt	ungleichmässig: nur eine Tränke oder alle Tränken im gleichen Stall-/Funktionsbereich
G3	Einrichtungen im Durchgang	0_durch 1_kein	Einrichtungen im Durchgang keine im Durchgang	
G4	Einrichtungen im Fressgang	0_im fressg 1_xim fressg	Einrichtungen im Fressgang nicht im Fressgang	
G5	Tränken im Fressgang	0_trk fressg 1_xtrk fressg	Tränke im Fressgang nicht im Fressgang	
G6	Bürste einzeln	0_nein 1_ja		ja: Bürste entfernt vom Fressplatz und nicht bei den Tränken
G7	Tränke nach Melken	0_nein 1_ja		ja: zwischen Melkstand und Fressgitter oder im Fressgitter
G8	Anordnung Einrichtungen (ohne Viehsalzstellen)	0_einengend 1_unbeeinflusst	Einrichtungen zerschneiden (teilweise) Fläche (1), engen (teilweise) Wege ein (0) keine Einrichtungen engt ein (3), es ragen höchstens welche in Fläche (2)	
G9	Anordnung Tränken	0_3- 1_3	< 3: Tränken beeinflussen Raum 3: Tränken nicht einengend	Mittelwert aus der Benotung (Tab. 21) der einzelnen Tränke(n)
G10	Anordnung Bürsten	0 1_1-2 2_2-3 3	0: Bürsten einengend ≥ 1, < 2 ≥ 2, < 3 3: Bürsten nicht einengend	Mittelwert aus der Benotung (Tab. 21) der einzelnen Bürste(n)
G11	Zugänglichkeit Stalleinrichtungen	0_2- 1_2+	< 2 ≥ 2	Mittelwert aus der Benotung (Tab. 22) aller einzelnen Stalleinrichtungen
G12	Sackgasse Einrichtungen	0_in sackg 1_xin sackg	≥ 1 Einrichtung in Sackgasse keine Einrichtung in Sackgasse	
G13	Zugänglichkeit Tränken	0_2- 1_2+	< 2 ≥ 2	Mittelwert aus der Benotung (Tab. 22) der einzelnen Tränke(n)
G14	Tränke Freiraum	0_trk eing 1_trk frei	eingengt freie Zugänglichkeit	frei: alle Tränken frei oder höchstens von einer Seite eingeschränkt zugänglich mit mind. 3 m Freiraum
G15	Bürsten pro 10 Kühe	1_0,25- 2_0,25-75 3_0,75+	< 0,25/10 Kühe ≥ 0,25, < 0,75/10 Kühe ≥ 0,75/10 Kühe	
G16	Bürste plus	0_xrot 1_rot	starre bzw. flexible Bürsten rotierende Bürste(n)	

Tab. 37: Cluster 11 Stallgestaltung

No.	Variable	Level		Erklärung
G17	Auslauf Attraktivität	0_nein 1_ja	zumindest eine der unten bei ja genannten Kriterien nicht erfüllt Ausstattung mit einer Stalleinrichtung (z.B. Bürste) Ausrichtung zumindest teilweise gegen Süden, Nutzung vom Landwirt als gut eingestuft	Bewertung von Ausstattung, Ausrichtung und Nutzung des Auslaufes

Variablencluster 12 Betriebsituation

Der Cluster Betriebsituation vereint die Bedingungen, die in Abhängigkeit vom Betriebsbesuch (vom Datum des Besuchstages) gesehen werden müssen (Tab. 38).

Dafür wurden der zum Betriebsbesuch aktuelle Anteil behornter Kühe in der Herde (S1) berechnet sowie die Anzahl Tage seit der letzten Eingliederung eines neuen Tieres (S3), wonach eingeordnet werden konnte, ob in den letzten sechs Wochen (siehe Menke (1996)) Tiere eingegliedert worden waren oder nicht, und die Anzahl Stalltage (S2), in denen die Haltung der Herde ausschliesslich im Stall stattfand und die Stallhaltungsbedingungen schon den ganzen Tag und die ganze Nacht auf die Herde wirkten.

Tab. 38: Cluster 12 Situation auf dem Untersuchungsbetrieb

No.	Variable	Level		Erklärung
S1	Hörner Anteil	1_teils 2_meiste 3_alle	< 80 % ≥ 80, < 100 % 100 %	
S2	Stalltage	1_60- 2_60-150 3_150+	< 60 Tage ≥ 60, < 150 Tage ≥ 150 Tage	Anzahl Tage zwischen Beginn der Stallhaltungsperiode und Betriebsbesuch
S3	Eingliederung in letzten 6 Wochen	0_ja 1_nein	≤ 42 Tage seit letzter Eingliederung > 42 Tage seit letzter Eingliederung	

4.1.4.2. Einfaktorielle Varianzanalyse und Modellanalysen der Cluster-Variablen

In einem ersten Selektionsschritt für die folgenden multifaktoriellen Analysen wurden die oben beschriebenen kategorisierten Variablen als unabhängige Variablen in Beziehung zur abhängigen Variable, der durchschnittlichen Anzahl der Gesamt-Integumentläsionen pro Tier (IL/Tier) auf dem Betrieb, einer univariaten einfaktoriellen Analyse (ANOVA) unterzogen. Weil die Daten aus der Integumentbeurteilung sich als nicht normalverteilt erwiesen, sondern eine rechtsschiefe Verteilung zeigten, wurden sie logarithmisch transformiert (Lamprecht, 1999). Die transformierten Daten ergaben sich durch folgende Umrechnung: $x' = \ln(x + 0,5)$ und wurden als Läsionsindex mit „Integumentläsionen transformiert“ (ILT) benannt. Mit dem Läsionsindex ILT als abhängige Variable wurde die einfaktorielle Analyse durchgeführt. Der

posthoc-Vergleich nach Tukey-Kramer kennzeichnet bei mehrstufigen Faktoren, wie sich die Stufen unterscheiden.

Für die mehrfaktorielle Modellierung der Einflussfaktoren auf die Anzahl der Läsionen wurden aus den Variablen diejenigen nicht weiter berücksichtigt, welche in der einfaktoriellen Analyse eine Irrtumswahrscheinlichkeit von $p \geq 0,2$ zeigten. Für jeden der aufgestellten Cluster (ausser Variablen-Cluster 12 Betriebssituation) wurde mit den übrig gebliebenen Variablen mit $p < 0,2$ ein mehrfaktorielles Regressionsmodell gerechnet (Cluster-Modelle). Die Variablen von Cluster 12 Betriebssituation wurden nicht in einem mehrfaktoriellen Cluster-Modell analysiert, weil sie vom Datum des Betriebsbesuches abhingen. Sie konnten damit nicht als für den Betrieb typisch, sondern mussten als zufällige Einflussgrößen betrachtet werden und wurden demzufolge später in die Auswertung einbezogen. Für das Modell zum Cluster Stallkonzept wurde von den beiden Variablen zum Stalltyp des Stalles die Variable Stalltyp b (K3b) verwendet, weil die hohe Anzahl von sieben Kategorien von Stalltyp a (K3a) eine Berechnung des Modells nicht ermöglicht hätte. Im Modell zum Cluster Liegebereich wurde die Variable Liegende Kühe trotz ihres kleinen p-Wertes nicht eingerechnet, da sie als mehr beschreibender denn als beeinflussender Faktor nicht vollständig dem Niveau der anderen Variablen entspricht. Sie deutet aber einen interessanten Zusammenhang an und wurde deshalb zumindest in der einfaktoriellen Analyse aufgeführt.

Die Variablen wurden jeweils für jeden Cluster in ein lineares Anfangsmodell gebracht mit anschliessender schrittweiser Rückwärtsselektion der nicht signifikant ($p > 0,05$) mit der abhängigen Zielvariable in Zusammenhang stehenden Variablen. Es wurde das Standard Least Square Prozedere angewendet. Dieses Vorgehen wurde solange wiederholt, bis (a) alle nicht signifikanten Variablen im Modell ausgeschlossen worden waren und (b) das Modell nach Entfernen dieser Variablen immer noch signifikant war. Die in den verschiedenen Cluster-Modellen als signifikant verbliebenen Variablen wurden anschliessend zusammengefügt und mit allen Variablen aus dem Cluster 12 Betriebssituation ergänzt, um anschliessend zusammen wiederum in einem mehrfaktoriellen Regressionsmodell (Gesamtmodell) betrachtet zu werden. Es wurden dabei zwei Gesamtmodelle berechnet.

In das Gesamtmodell I flossen alle in den Cluster-Modellen signifikanten Variablen ein, die auf den Untersuchungsbetrieben unabhängig vom System im Liegebereich erfasst worden waren. Das bedeutet, Gesamtmodell I wurde ohne die Variablen aus dem Cluster 8 Liegebereich berechnet, welcher vor allem von Variablen der Liegeboxen gebildet wurde, die nicht auf allen Betrieben vorhanden waren. Das Gesamtmodell II enthielt alle signifikanten Variablen aus den Clustermodellen inklusive der Variablen im Liegebereich und war damit speziell auf die Betriebe mit Liegeboxen ($n=46$) als Liegesystem zugeschnitten. Die beiden Gesamtmodelle wurden ebenso nach den oben für die Cluster-Modelle erwähnten Grundsätzen als mehrfaktorielle Regressionsmodelle berechnet.

Zur Validierung der Cluster- als auch der Gesamtmodelle wurden die Residuen der Modelle an den Grafiken der Quantile-Quantile-Plots auf Normalverteilung überprüft. Als Mass für die Unabhängigkeit der Residuen wurde der Durbin-Watson Test herangezogen. Um Probleme mit Kollinearität auszuschliessen, wurde der Varianzinflationsfaktor (VIF) berechnet.

Die einfaktoriellen Varianzanalysen wie auch die Modellanalysen wurden im Statistik-Programm JMP 5.0.1.2 (SAS Institute Inc., 2003) ausgeführt.

4.2. Ergebnisse

4.2.1. Beschreibung der Untersuchungsbetriebe und -herden

Weil ein Demeter-Betrieb zwei Herden in unterschiedlichen Stallungen hielt, liegt die Zahl der Betriebe bei 61 und die Zahl der untersuchten Herden bei 62. Kenngrössen, die sich auf die Betriebe selbst bezogen (wie die landwirtschaftliche Nutzfläche), wurden deshalb auf $n=61$, jene, die sich auf die Herden bezogen, auf $n=62$ berechnet.

Bei den 61 Untersuchungsbetrieben handelte es sich fast ausschliesslich um Haupterwerbsbetriebe ($n=59$; 96,7 %). Gemischtbetriebe mit mehreren Betriebszweigen machten den grössten Teil der Betriebe aus ($n=25$; 41,0 %), 26,2 % ($n=16$) der Betriebe betrieben neben dem Milchvieh Ackerbau und 32,8 % ($n=20$) waren reine Milchviehbetriebe. Die überwiegende Anzahl der besuchten Betriebe wirtschaftete nach den Richtlinien von Bio Suisse in der Schweiz bzw. Bioland in Deutschland („Bio-Betriebe“, $n=57$; 93,4 %), 47,5 % ($n=29$) nach den Demeter-Richtlinien und 6,6 % ($n=4$) gehörten IP-SUISSE (Schweizerische Vereinigung integriert produzierender Bauern und Bäuerinnen) an. Die mittlere Betriebsgrösse der Untersuchungsbetriebe betrug 30,3 ha (10,0 - 90,0 ha) landwirtschaftliche Nutzfläche (Tab. 39), der mittlere Milchviehbestand lag bei 23,6 Tieren. Dabei reichte die Zahl der gehaltenen Milchkühe auf den Demeter-Betrieben von 6 bis 48 Tieren (Mittelwert $22,9 \pm 13,1$ Milchkühe), bei den Bio- und IP-Betrieben von 8 bis 70 Milchkühen (Mittelwert $24,3 \pm 10,8$). Die in die Untersuchungen effektiv einbezogenen Demeter-Herden bestanden aus durchschnittlich 21,2 ($\pm 10,9$) Tieren, die Nicht-Demeter-Herden wiesen eine ähnliche Durchschnittsgrösse auf ($22,5 \pm 11,5$ Tiere). Der Unterschied in den genannten Tierzahlen beruht auf der Tatsache, dass zum Teil ($n=27$; 43,5 %) nicht alle Milchkühe in einer Herde gehalten wurden, sondern die trockenstehenden Kühe teilweise oder ganz separat ausserhalb der laktierenden Milchkuhherde aufgestellt wurden. Ein hoher Anteil der Betriebe hatte einen eigenen Stier auf dem Betrieb ($n=37$; 59,7 %) (Tab. 40). Dies teilte sich ungleich auf Demeter- und Nicht-Demeter-Betriebe auf. Während in 37,5 % ($n=12$) der Nicht-Demeter-Herden ein eigener Stier gehalten wurde, der in 50 % ($n=6$) dieser Herden zeitweise oder die ganze Zeit in der Herde im Laufstall mitlief, sah die Situation in den Demeter-Herden anders aus. 83,3 % ($n=25$) hatten einen eigenen Stier, der zudem in 84 % ($n=21$) der Herden zumindest einen Teil der Zeit in der Milchkuhherde untergebracht war.

Die Kühe gehörten auf über 60 % ($n=38$) aller Betriebe einer Rasse an (ohne Berücksichtigung andersrassiger Einzeltiere). Die gleichgewichtige Verteilung von Braunvieh- (Brown Swiss und Original Braunvieh) und Fleckviehherden (Swiss Fleckvieh SF, Deutsches Fleckvieh, Simmentaler und Red Holstein) in der Untersuchung (Tab. 40) spaltet sich bei Betrachtung der Demeter-Betriebe gegenüber den Bio-/IP-Betrieben auf. Auf den untersuchten Demeter-Betrieben war Braunvieh klar dominierend; 33,3 % ($n=10$) hielten Brown Swiss-Kühe und 26,7 % ($n=8$) Original Braunvieh. Hingegen waren Fleckviehkühe auf den Nicht-Demeter-Betrieben am häufigsten, mit 28,1 % Fleckvieh (FT und Deutsches)-Herden und 31,3 % Simmentaler-Herden. Red Holstein-Tiere waren auf einem Betrieb mit mehrheitlich SF-Kühen, ansonsten nur in einigen gemischten Herden anzutreffen.

In über 75 % (n=47) der untersuchten Herden waren alle Tiere horntragend, in den anderen Herden waren durchschnittlich 26,9 % der Tiere enthornt. In über der Hälfte der Herden lag dieser Anteil enthornter Tiere unter 20 % der Kühe, in zwei Betrieben war dieser Anteil mit 60,0 und 73,2 % relativ hoch. Zwar lag der Anteil ausnahmslos behornter Herden unter den Demeter-Betrieben höher, aber nicht wie erwartet bei 100 %, sondern bei 83,3 % (n=25). In den fünf Herden (auf vier Betrieben) mit teilweiser Behornung waren durchschnittlich 15,1 % der Tiere enthornt, wobei es sich in der Regel nur um Einzeltiere der Herde handelte und ein Betrieb mit über 34 % enthornter Tiere den Wert stark beeinflusste.

Bei den untersuchten Laufställen handelte es sich zu fast gleichen Teilen um Umbauten und Neubauten (Tab. 40), wobei sich auch hier wiederum Unterschiede zwischen den Demeter- und Nicht-Demeter-Ställen finden liessen. Umbauten, also Umbauten eines bestehenden Anbindestalles oder Umbauten eines vorhandenen, aber ungeeignet empfundenen Laufstalles, waren auf Demeter-Betrieben mit 63,3 % (n=19) deutlich häufiger als auf Nicht-Demeter-Betrieben (n=11; 34,4 %) vorzufinden. Die zahlenmässige Überlegenheit des Laufstallsystems mit Liegeboxen zeigte sich auch in dieser Untersuchung (Tab. 40), jedoch hatte sich unter den Demeter-Betrieben eine grössere Anzahl (n=10; 33,3 %) für Tiefstreu- bzw. Tretmistställe entschieden. Bei den Bio- und IP-Betrieben lag der Anteil Tiefstreu- oder Tretmistställe lediglich bei 6,3 %.

Auslauf in einem Laufhof stand fast allen Herden zur Verfügung (n=60; 96,8 %). Dies erklärt sich dadurch, dass für schweizerische Bio-Betriebe (inkl. Demeter), die den grössten Anteil der besuchten Betriebe ausmachten, das RAUS-Programm (Programm über den regelmässigen Auslauf von Nutztieren) aus der Ethoprogrammverordnung (EthoprogrammV, 2008) verpflichtend ist, wonach den Kühen während der Winterfütterungsperiode an mindestens 13 Tagen pro Monat Auslauf gewährt werden muss. Bei den beiden Ställen ohne Auslauf handelte es sich um zwei deutsche Demeter-Betriebe, wovon der eine allerdings einen Laufhof plante. Der Auslauf war den allermeisten Herden täglich zugänglich (n=57; 91,9 %), sowohl auf den Demeter- als auch Nicht-Demeter-Betrieben (n=27; 90,0 % bzw. n=30; 93,8 %) und auf den meisten auch permanent, 24 Stunden am Tag (n=51; 82,3 %) (Tab. 40), wobei die Demeter-Landwirte mit 86,7 % (n=26) etwas häufiger den Auslauf ständig zugänglich hielten als Ihre Bio- und IP-Kollegen (n=25; 78,1%).

Die Berechnung der Gesamtstallfläche pro Kuh auf den Untersuchungsbetrieben von 17,4 m² (mit einer Spanne von 6,0 bis 57,3 m²) (Tab. 39) ergab bei Trennung der Demeter- von den Nicht-Demeter-Betrieben einen leicht höheren Wert von 18,9 m² (7,8 bis 57,3 m²) für die Demeter-Betriebe gegenüber 15,9 m² (6,0 bis 28,4 m²). Dasselbe gilt für die Bewegungsfläche, den Laufbereich inklusive der Hälfte des Liegebereiches in Tiefstreu- und Tretmistställen, wo die Kühe auf Demeter-Betrieben 15,3 m²/Kuh, auf Bio- und IP-Betrieben 12,0 m²/Kuh zur Verfügung hatten.

Die deskriptiven Werte bzw. die Häufigkeitsverteilungen aller in den Auswertungen verwendeten Parameter der Untersuchungsbetriebe finden sich in den beiden folgenden Tabellen (Tab. 39 + 40).

Tab. 39: Deskriptive Beschreibung der als Variablen verwendeten Parameter der Praxiserhebung (n=62)

No.	Parameter	Einheit	MW	Stdabw	Min	Max
A1	Landwirtschaftliche Nutzfläche, n=61	Hektar	30.3	16.1	10.0	90.0
M5	Einsperrzeit im Fressgitter	Stunden	4.6	1.7	0	8.0
M12	Klauenzustand	Note 1-5	3.5	0.4	2.2	4.0
M13	Sauberkeit Kühe	Note 1-5	3.5	0.7	1.5	5.0
E1	Eingliederung fremder Tiere	%-Anteil an Herdengrösse	4.7	11.9	0	75.0
E2	Eingliederung eigener Tiere	%-Anteil an Herdengrösse	22.8	11.5	0	58.3
E6	Eingliederung Nachzucht	Punkte 2-7	5.4	1.4	2.0	7.0
B1	Mitarbeiter (inkl. Betriebsleiter)	Anzahl	2.7	1.6	1.0	11.0
B2	Personalwechsel	Note 1-3	1.8	0.5	1.0	3.0
B3	Erfahrung der Mitarbeiter	Jahre	19.2	9.7	5.0	40.0
H1	Herdengrösse (untersuchte Herde)	Anzahl Tiere	21.9	11.1	4.0	71.0
H3	durchschnittliche Milchleistung (Herdenmittel)	Liter/Standardlaktation	5530.6	969.5	3000.0	7800.0
H4	Homogenität der Herde, n=59	%-Differenz Widerristhöhen	6.7	2.9	1.1	13.6
H5	Herde Rinder	%-Anteil	2.4	5.0	0	30.0
H6	Herde Erstlaktierende	%-Anteil	22.5	12.4	0	75.0
H8	Hörner Verletzungspotential	Note 1-3	1.8	0.3	1.2	2.4
K9	Belegung (Anzahl Kühe/Kuhplätze)	%	85.3	15.9	32.5	123.5
P1	Stallfläche/Kuh	m ² /Kuh	17.4	7.5	6.0	57.3
P2	Auslaufläche/Kuh	m ² /Kuh	8.9	7.5	0	48.7
P3	Wartebereich Fläche/Kuh, n=47	m ² /Kuh	7.4	4.1	1.8	17.1
Li1	Eine Liegefläche Tiefe, n=12	m	4.9	1.6	2.0	8.0
Li3	Liegeplatz Länge, n=46	cm	189.7	11.8	165.0	222.0
Li4	Box Weite, n=46	cm	120.4	6.1	90.0	128.0
Li5	Box Liegefläche, n=46	m ²	2.3	0.2	1.5	2.8
Li7	Kopfschwungraum, n=46 ¹	cm	59.8	20.0	20.0	100.0
Li10	Nackenriegel Höhe, n=46	cm	105.1	10.7	80.0	125.0
Li11	Nackenriegel Abstand Kotstufe, n=46	cm	184.0	10.4	160.0	212.0
Li13	Seitenabtrennung Bodenfreiheit, n=46	cm	52.4	15.2	18.0	105.0
Li14	Seitenabtrennung bis Boxenende, n=46	cm	134.3	76.7	0	222.0
Li18	Liegefläche Qualität	Note 1-5	4.1	0.5	2.6	5.0
Li19	Liegende Kühe, n=59	%-Anteil	53.3	23.7	0	100.0
F2	Tier:Fressplatz-Verhältnis		1:1.2		1:0.3	1:1.9
F3	Fressplatzbreite	cm	80.9	12.5	56.0	120.0
F6	Tränken	Anzahl	3.5	3.3	1.0	16.0
F7	Tier:Tränken-Verhältnis		9.8:1		1.2:1	35.5:1
F8	Tränkenlänge pro Kuh	cm	11.6	9.7	0.8	36.9
F10	Tränken Höhe	cm	71.6	20.1	26.0	107.0
F11	Tränken Sauberkeit	Note 1-5	2.9	1.0	1.0	5.0
La1	Lauffläche Breite minimal, n=61	cm	559.8	259.1	180.0	1200.0
La2	Laufgang	Anzahl	0.8	0.6	0	2.0

Tab. 39: Deskriptive Beschreibung der als Variablen verwendeten Parameter der Praxiserhebung (n=62)

No.	Parameter	Einheit	MW	Stdabw	Min	Max
La3	Laufgang Breite minimal, n=42	cm	273.1	65.3	140.0	490.0
La5	Durchgang Liege- zum Fressbereich	Anzahl	1.9	1.0	0	5.0
La6	Durchgang Liege- zum Fressbereich Länge maximal, n=58	cm	378.7	292.1	0	1140.0
La7	Durchgang Liege- zum Fressbereich Breite minimal, n=58	cm	174.6	89.2	80.0	494.0
La8	Durchgang Liege- zum Fressbereich Abstand, n=42	cm	996.6	469.7	220.0	2005.0
La9	Fressgang Breite minimal	cm	424.5	206.8	160.0	1300.0
La10	Frontalbegegnung	Anzahl	2.1	1.7	0	7.0
G9	Anordnung Tränken	Note 0-3	2.1	1.1	0	3.0
G10	Anordnung Bürsten, n=59	Note 0-3	1.7	1.1	0	3.0
G11	Zugänglichkeit Stalleinrichtungen	Note 0-3	1.8	0.4	0.9	2.5
G13	Zugänglichkeit Tränken	Note 0-3	1.7	0.6	0	2.8
G15	Bürsten pro 10 Kühe	Anzahl	0.7	0.4	0	2.5
S1	Hörner Anteil	%	93.5	15.5	26.8	100.0
S2	Stalltage	Tage	102.8	54.1	3.0	208.0
S3	Letzte Eingliederung	vor .. Tagen	58.5	63.0	1.0	365.0

MW = Mittelwert, Stdabw = Standardabweichung, Min = Minimum, Max = Maximum

Die von 62 abweichenden n-Zahlen sind bei den entsprechenden Variablen vermerkt und geben an, in wie vielen Herden die Variable erhoben werden konnte.

¹ In Ställen, wo die Begrenzung des Kopfschwungraumes nicht eindeutig war, weil z.B. ein grosser Strohlageraum folgte, der Kopfraum aber mehr als 100 cm aufwies, wurden 100 cm als festgelegtes Maximalmass eingetragen.

Tab. 40: Häufigkeitsverteilung der als Variablen verwendeten Parameter der Praxiserhebung

No.	Parameter	Level	Anzahl N	Anteil %
A2	Einkommensanteil der Milchwirtschaft	≤ 40 %	12	19.4
		> 40 %, ≤ 60 %	11	17.7
		> 60 %, ≤ 80 %	21	33.9
		> 80 %	18	29.0
M1	brünstige Kuh	bleibt in der Herde (teils angebunden)	35	56.5
		wird aus der Herde genommen	27	43.5
M2	aggressive Kühe	keine Massnahmen	17	27.4
		Massnahmen getroffen	45	72.6
M3	Futternvorlage bei geschlossenem Fressgitter	nein, nur teilweise	11	17.7
		ja	51	82.3
M4	Futterverfügbarkeit	limitiert	37	59.7
		ad libitum	25	40.3
M6	gleichzeitiges Einsperren ins Fressgitter	nein	40	64.5
		ja	22	35.5
M7	versetztes Freilassen aus dem Fressgitter	nein	48	77.4
		ja	14	22.6
M8	Sortieren im Fressgitter	nein	29	46.8
		ja, teilweise	33	53.2
M9	fester zeitlicher Tagesablauf	nein	15	24.2
		ja	47	75.8

Tab. 40: Häufigkeitsverteilung der als Variablen verwendeten Parameter der Praxiserhebung

No.	Parameter	Level	Anzahl N	Anteil %
M10	Besonderheiten wegen Hörnern	keine	6	9.7
		im Management	7	11.3
		im Stall	14	22.6
		In Stall und Management	35	56.5
M11	Bearbeitung der Hornspitzen	Hörner belassen	23	37.1
		Hörner (teils) bearbeitet	39	62.9
E3	Eingliederung Tierzahl	als Einzeltier	15	24.2
		teils, teils	31	50.0
		in Gruppe	16	25.8
E4	Eingliederung Ort	im Stall	13	21.0
		teils, teils	41	66.1
		auf der Weide	8	12.9
E5	Eingliederung Methode	direkt	24	38.7
		Gewöhnung an Stall	6	9.7
		Gewöhnung an Herde	17	27.4
		Gewöhnung an Stall und Herde	15	24.2
E7	Trockensteher Aufstallung	abseits, in Sichtkontakt	8	12.9
		in Sicht- und Berührungskontakt	19	30.6
		in der Herde	35	56.5
B4	Nachzucht Gewöhnung an Menschen	nein	18	29.0
		ja	44	71.0
B5	Putzen	≤ 1/Jahr	16	25.8
		> 1/Jahr, < 1/Monat	15	24.2
		≥ 1/Monat	31	50.0
H2	Rasse	Brown Swiss	13	21.0
		Deutsches Fleckvieh	1	1.6
		Fleckvieh SF	12	19.4
		gemischte Herde	6	9.7
		Grauvieh	2	3.2
		Holstein Friesian	5	8.1
		Hinterwälder	1	1.6
		Jersey	1	1.6
		Original Braunvieh	10	16.1
		Simmentaler	11	17.7
H7	Stier in der Herde	kein Stier auf dem Betrieb	25	40.3
		Stier auf Betrieb, nicht in der Herde	10	16.1
		Stier zeitweise in der Herde	11	17.7
		Stier läuft in der Herde mit	16	25.8
K1	Stallbau Art	Umbau	30	48.4
		Neubau	32	51.6
K2	Laufstallsystem	Liegeboxen	46	74.2
		Tiefstreu/Tretmist	12	19.4
		Liegeboxen und Tiefstreu/Tretmist	4	6.5
K3a	Stalltyp a	Anbinde-Fressachse mit Liegehalle	10	16.1
		Anbinde-Laufstall	3	4.8
		Laufhof-Fressachse mit Liegehalle	9	14.5
		Parallel-Einreihler im Eingebäude	8	12.9
		angegliedertes Boxen-Eingebäude	21	33.9
		integrierter Boxen-Offenstall	3	4.8
		mehrachsigter Umbau	8	12.9

Tab. 40: Häufigkeitsverteilung der als Variablen verwendeten Parameter der Praxiserhebung

No.	Parameter	Level	Anzahl N	Anteil %
K3b	Stalltyp b	Liege- und geschlossener Fressbereich in getrennten Gebäuden oder mehrachsige Bauten	18	29.0
		Liege- und Fressbereich im selben, geschlossenen Gebäude mit angegliedertem Laufhof	29	46.8
		Offenfront-Liegebereich mit Zugang zu offenem Fressbereich	15	24.2
K4	Gliederung Funktionsbereiche	Funktionsbereiche offen verbunden	11	17.7
		teils offen, teils gegliedert	32	51.6
		Funktionsbereiche klar gegliedert	19	30.6
K5	Überblick	kein Überblick	30	48.4
		Überblick über gesamten Stall	32	51.6
K6	Sackgasse	≥ 1 Sackgasse	37	59.7
		keine Sackgasse	25	40.3
K7	Auslauf Anordnung	angegliedert	35	58.3
		integriert	25	41.7
K8	Auslauf Zugänglichkeit	permanent	51	82.3
		täglich, zeitlich begrenzt	6	9.7
		nicht täglich	3	4.8
		nie	2	3.2
K10	Melkplatz	Gruppenmelkstand	19	30.6
		Einzelmelkstand, Melken in Anbindung/im Fressgitter	43	69.4
K11	Wartebereich	Warten in Stallteil	47	75.8
		fixiert im Fressgitter	15	24.2
Li2	Box Typ	Hochbox	5	10.9
		Tiefbox	41	89.1
Li6	Box oszillierend	ja	34	73.9
		nein	12	26.1
Li8	Sperrriegel	ja	13	28.3
		nein	33	71.7
Li9	Bugkante Hindernis	ja	35	76.1
		nein	11	23.9
Li12	Nackenriegel flexibel	nein	34	73.9
		ja	12	26.1
Li15	Seitenabtrennung flexibel	nein	38	82.6
		ja	8	17.4
Li16	Kotstufe Hindernis	ja	36	78.3
		nein	10	21.7
Li17	Vorderer Boxenausgang	nein	36	78.3
		ja	10	21.7
F1	Fressgitter Art	geschlossen	14	22.6
		begrenzt	31	50.0
		offen	17	27.4
F4	Fressgitter funktionstüchtig	nein	13	21.0
		ja	49	79.0
F5	Raufe	nein	51	82.3
		ja	11	17.7

Tab. 40: Häufigkeitsverteilung der als Variablen verwendeten Parameter der Praxiserhebung

No.	Parameter	Level	Anzahl N	Anteil %
F9	Tränken Volumenfluss	ungenügend	5	8.1
		teils	18	29.0
		ausreichend	39	62.9
La4	Durchgang Liege- zum Fressbereich	freier Zugang und über Durchgänge	25	40.3
		Zugang über Durchgänge	33	53.2
		freier Zugang	4	6.5
La11	Hindernis	Hindernis	23	37.1
		kein Hindernis	39	62.9
La12	Boden planbefestigt	Spaltenboden vorhanden	16	25.8
		planbefestigte Laufbereiche	46	74.2
La13	Boden Griffigkeit	≥ 1 Lauf-Bereich rutschig	27	43.5
		alle ausreichend bzw. trittsicher	35	56.5
La14	Höhendifferenz	Höhendifferenz(en) im Stall	44	71.0
		keine Höhendifferenz	18	29.0
G1	Einrichtungen gleichmässig verteilt	Einrichtungen ungleichmässig verteilt	9	14.5
		Einrichtungen gleichmässig verteilt	53	85.5
G2	Tränken gleichmässig verteilt	Tränken ungleichmässig verteilt	30	48.4
		Tränken gleichmässig verteilt	32	51.6
G3	Einrichtungen im Durchgang	Einrichtungen im Durchgang	24	38.7
		keine im Durchgang	38	61.3
G4	Einrichtungen im Fressgang	Einrichtungen im Fressgang	29	46.8
		nicht im Fressgang	33	53.2
G5	Tränken im Fressgang	Tränke im Fressgang	26	41.9
		nicht im Fressgang	36	58.1
G6	Bürste einzeln	nein	22	35.5
		ja	40	64.5
G7	Tränke nach Melken	nein	19	30.6
		ja	43	69.4
G8	Anordnung Einrichtungen	einengend	38	61.3
		unbeeinflusst	24	38.7
G12	Sackgasse Einrichtungen	≥ 1 Einrichtung in Sackgasse	8	12.9
		keine Einrichtung in Sackgasse	54	87.1
G14	Tränke Freiraum	eingengt	34	54.8
		freie Zugänglichkeit	28	45.2
G16	Bürste plus	starre bzw. flexible Bürsten	52	83.9
		rotierende Bürste(n)	10	16.1
G17	Auslauf Attraktivität	nein	20	32.3
		ja	42	67.7

4.2.2. Häufigkeit und Art von Integumentläsionen

Im Mittel konnten auf den Betrieben durchschnittlich $10,1 \pm 8,2$ Läsionen des Integuments je Kuh (IL/Tier) festgestellt werden (Tab. 41), wobei einer der Betriebe mit 0,7 IL/Tier die geringste und ein Betrieb mit 35,8 IL/Tier die höchste Verletzungshäufigkeit erreichte; die Grafik (Abb. 17) veranschaulicht die Häufigkeitsverteilung der Integumentläsionen pro Tier in den Herden. Herden mit weniger als 10 IL/Tier waren häufiger als Herden mit mehr als zehn Läsionen.

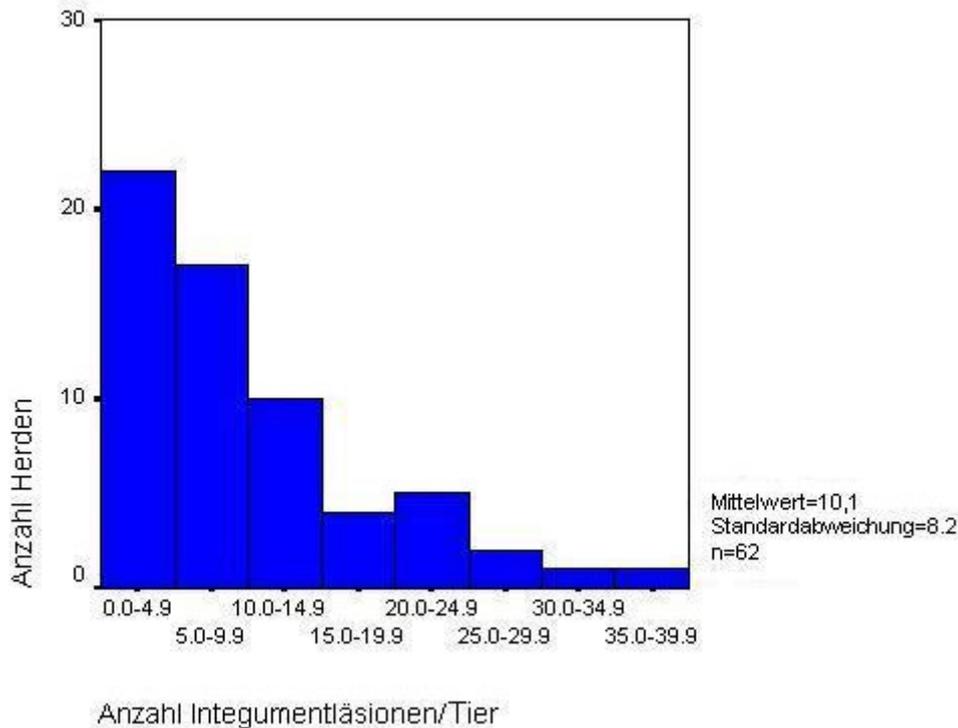


Abb. 17: Häufigkeitsverteilung der Integumentläsionen pro Tier

Die Integumentläsionen waren gleichmässig auf die rechte und linke Körperhälfte verteilt (durchschnittlich $5,1 \pm 4,2$ bzw. $\pm 4,1$ Integumentläsionen je Seite) (Tab. 41). Weiterhin traten die meisten Läsionen in der hinteren Körperzone ($4,7 \pm 3,7$ IL/Tier) und in der mittleren Körperzone ($3,4 \pm 3,1$ IL/Tier) auf, selten vorn ($1,8 \pm 1,7$ IL/Tier) und nur in Einzelfällen am Euter oder an der Vulva ($0,1 \pm 0,2$ bzw. $0,2 \pm 0,2$ IL/Tier). Fast 70 % der Integumentläsionen waren einfache haarlose Stellen, ohne erkennbare pathologische Veränderungen wie Wunden, Entzündungen und Hautverdickungen ($7,0 \pm 6,6$ IL/Tier). 25,7 % der Läsionen konnten als Wunden identifiziert werden ($2,6 \pm 2,1$ IL/Tier). Der Rest verteilte sich auf Schwellungen ($0,5 \pm 0,3$ IL/Tier) und Schwielen ($0,05 \pm 0,2$ IL/Tier). Beim überwiegenden Anteil handelte es sich um Läsionen mit länglicher Form ($9,4 \pm 8,1$ IL/Tier), die mit hoher Sicherheit ursächlich Hornstössen zugeordnet werden konnten. Die wenigen runden Integumentläsionen ($0,7 \pm 0,6$ IL/Tier) waren ebenso den hornbedingten Verletzungen zugeschrieben worden. Von den 9,4 länglichen Läsionen pro Tier entfielen $2,8 \pm 3,2$ in die Kategorie schwer (über 5 cm lang und über 1 cm breit). Bei den runden Läsionen waren $0,2 \pm 0,2$ der 0,7 Läsionen pro Tier als schwer (Durchmesser grösser als 3 cm) zu bezeichnen. In beiden Fällen sind das knapp 30 % der Läsionen, die als schwerwiegend eingestuft wurden.

Tab. 41: Integumentläsionen in den untersuchten Herden der Praxiserhebung (Mittelwert aus den Herdendurchschnitten)

	MW	Stdabw	Anteil an Gesamtläsionen %
gesamt	10.1	8.2	100.0
rechte Körperhälfte	5.1	4.2	49.9
linke Körperhälfte	5.1	4.1	50.1
vordere Körperzone	1.8	1.7	17.7
mittlere Körperzone	3.4	3.1	33.7
hintere Körperzone (ohne Euter und Vulva)	4.7	3.7	46.0
Euter	0.1	0.2	1.0
Vulva	0.2	0.2	1.5
haarlose Stelle	7.0	6.6	68.7
Wunde	2.6	2.1	25.7
Schwellung (ohne weitere Befunde, s. Kap. 3.1.4.3.)	0.5	0.3	5.2
Schwiele	0.05	0.21	0.5
längliche Form	9.4	8.1	93.1
davon schwer	2.8	3.2	27.9
davon nicht schwer	6.6	5.3	65.3
runde Form	0.7	0.6	6.9
davon schwer	0.2	0.2	2.1
davon nicht schwer	0.5	0.4	4.8

MW=Mittelwert, Stdabw = Standardabweichung

4.2.3. Einfaktorielle Analyse der Variablen des Betriebes, des Managements und der Mensch-Tier-Beziehung, der Herde und des Stalles in Bezug zur Prävalenz von Integumentläsionen

Die einfaktorielle Analyse diente der Selektion der unabhängigen Variablen, die in die mehrfaktoriellen Analysen einfließen. Die selektierten Variablen ($p < 0,2$) werden im Folgenden aufgeführt.

Die einfaktorielle Analyse der unabhängigen Variablen ergaben im Cluster Betrieb keine statistisch auffälligen Zusammenhänge ($p < 0,2$) zwischen betrieblichen Variablen und der mittleren Anzahl von Integumentläsionen (Tab. 42).

Tab. 42: Zusammenhänge zwischen unabhängigen Variablen auf allgemeiner Betriebsebene und der mittleren Anzahl von Integumentläsionen je Tier als abhängige Variable – einfaktorielle Analyse

No.	Parameter	Level ¹	N	Mittelwert ILT/Tier	95 %- Konfidenz- intervall	MW entspricht IL/Tier	p (F-Test ANOVA)
A1	Landwirtschaftliche Nutzfläche (Betriebsgrösse)	1_gross	12	2.0	1.5-2.6	7.1	0.721
		2_mittel	34	2.1	1.8-2.4	7.9	
		3_klein	16	1.9	1.5-2.4	6.4	
A2	Einkommensanteil der Milchwirtschaft	1_1/3	12	2.2	1.8-2.6	8.7	0.801
		2_1/2	11	1.9	1.2-2.5	6.0	
		3_3/4	21	2.0	1.6-2.5	7.2	
		4_1	18	2.1	1.7-2.5	7.5	

¹ Definitionen siehe Tab. 27

ILT = Integumentläsionen transformiert (Läsionsindex aus der logarithmischen Umformung der Läsionszahlen)

MW = Mittelwert

IL = Integumentläsionen

Im Bereich des Managements zeigten mehrere Variablen mit $p < 0,2$ statistisch auffällige Beziehungen zur Anzahl der Integumentläsionen je Tier (Tab. 43). Dies betraf die Frage, ob besondere Massnahmen bei sich aggressiv verhaltenden Einzeltieren ergriffen wurden, die Einsperrzeit im Fressgitter, ein mögliches Sortieren der Kühe am Fressgitter, das Vorhandensein eines besonderen „Hörnermanagements“, die Bearbeitung der Hornspitzen und den Pflegezustand der Herde (guter Klauenzustand, saubere Tiere). Eine günstigere Verletzungssituation ($p < 0,05$) war auf Betrieben anzutreffen, die keine besonderen Massnahmen bei aggressiven Einzeltieren durchführten, die Besonderheiten aufgrund der Hörner in Management und Stallbau berücksichtigten, Hörner bearbeiteten und saubere Kühe mit gutem Klauenzustand hatten.

Tab. 43: Zusammenhänge zwischen unabhängigen Variablen auf Managementebene und der mittleren Anzahl von Integumentläsionen je Tier als abhängige Variable – einfaktorielle Analyse

No.	Parameter	Level ¹	N	Mittelwert ILT/Tier	95 %- Konfidenz- intervall	MW entspricht IL/Tier	p (F-Test ANOVA)
M1	brünstige Kuh	0_bleibt	35	1.9	1.7-2.2	6.5	0.211
		1_raus	27	2.2	1.9-2.5	8.6	
M2	aggressive Kühe	0_keine	17	1.7	1.3-2.1	5.0	0.034
		1_mas	45	2.2	2.0-2.4	8.5	
M3	Futternvorlage bei geschlossenem Fressgitter	0_nein	11	2.1	1.7-2.5	7.6	0.878
		1_ja	51	2.0	1.8-2.3	7.3	
M4	Futterverfügbarkeit	0_lim	37	2.1	1.8-2.4	7.7	0.571
		1_ad lib	25	2.0	1.7-2.3	6.8	
M5	Einsperrzeit im Fressgitter	1_kurz	6	2.2	1.5-2.9	8.3	0.072
		2_mittel	42	1.9	1.6-2.2	6.2	
		3_lang	14	2.5	2.0-3.0	11.4	
M6	gleichzeitiges Einsperren ins Fressgitter	0_nein	40	2.1	1.8-2.3	7.6	0.704
		1_ja	22	2.0	1.6-2.4	6.9	
M7	versetztes Freilassen aus dem Fressgitter	0_nein	48	2.1	1.9-2.3	7.7	0.361
		1_ja	14	1.9	1.3-2.5	6.0	
M8	Sortieren im Fressgitter	0_nein	29	1.9	1.5-2.3	6.2	0.181
		1_ja	33	2.2	1.9-2.4	8.4	
M9	fester zeitlicher Tagesablauf	0_nein	15	2.1	1.8-2.4	7.8	0.770
		1_ja	47	2.0	1.8-2.3	7.2	
M10	Besonderheiten wegen Hörnern	0_kein	6	2.6	1.9-3.3	13.0	0.044
		1_ma	7	1.9	1.2-2.7	6.4	
		2_st	14	2.4	2.0-2.9	10.8	
		3_st+ma	35	1.8	1.6-2.1	5.8	
M11	Bearbeitung der Hornspitzen	0_nein	23	2.4	2.2-2.7	10.8	0.006
		1_ja	39	1.8	1.6-2.1	5.8	
M12	Klauenzustand	0_ausr	29	2.3	2.0-2.6	9.3	0.045
		1_gut	33	1.9	1.6-2.2	5.9	
M13	Sauberkeit Kühe	1_3-	14	2.4 ^a	2.0-2.8	10.5	0.004
		2_3-4	31	2.2 ^a	2.0-2.4	8.5	
		3_4+	17	1.5 ^b	1.0-2.0	4.1	

¹ Definitionen siehe Tab. 28

ILT = Integumentläsionen transformiert (Läsionsindex aus der logarithmischen Umformung der Läsionszahlen)

MW = Mittelwert

IL = Integumentläsionen

Mittelwerte für ILT/Tier mit unterschiedlichem oberem Index: p < 0,05 nach Tukey-Kramer

Fett gedruckte p-Werte sind < 0,2

Im Management der Eingliederung gab es statistische Auffälligkeiten (p < 0,2) in Bezug zur Zahl der Integumentläsionen in Abhängigkeit davon, ob fremde Tiere in den letzten zwölf Monaten in die Herde eingegliedert wurden oder nicht, wo die Tiere eingegliedert wurden und welches Vorgehen bei der Eingliederung der Nachzucht gewählt wurde. Ein geringeres Risiko für Verletzungen (p < 0,05) zeigte sich in den Herden, in denen der Anteil eigener Tiere bei den Eingliederungstieren am höchsten war gegenüber Herden mit einem mittleren Anteil eigener Tiere (Tab. 44).

Tab. 44: Zusammenhänge zwischen unabhängigen Variablen des Eingliederungsmanagements und der mittleren Anzahl von Integumentläsionen je Tier als abhängige Variable – einfaktorielle Analyse

No.	Parameter	Level ¹	N	Mittelwert ILT/Tier	95 %- Konfidenz- intervall	MW entspricht IL/Tier	p (F-Test ANOVA)
E1	Eingliederung fremder Tiere	0_ ja	17	1.8	1.5-2.2	5.7	0.188
		1_ nein	45	2.1	1.9-2.4	8.0	
E2	Eingliederung eigener Tiere	1_30+	14	1.6 ^a	1.0-2.1	4.3	0.034
		2_20-30	21	2.3 ^b	1.9-2.6	9.3	
		3_20-	27	2.1 ^{ab}	1.8-2.4	8.0	
E3	Eingliederung Tierzahl	1_einz	15	2.0	1.6-2.4	6.8	0.568
		2_teils	31	2.2	1.8-2.5	8.2	
		3_grp	16	1.9	1.5-2.4	6.3	
E4	Eingliederung Ort	1_stall	13	2.3	1.9-2.8	10.0	0.159
		2_teils	41	2.0	1.8-2.3	7.2	
		3_weide	8	1.6	0.9-2.4	4.6	
E5	Eingliederung Methode	1_direkt	24	1.8	1.5-2.1	5.6	0.246
		2_stall	6	2.0	1.2-2.9	7.1	
		3_herde	17	2.2	1.8-2.7	8.8	
		4_stall+herde	15	2.3	1.8-2.8	9.4	
E6	Eingliederung Nachzucht	0_6-	31	2.2	2.0-2.5	9.0	0.070
		1_6+	31	1.9	1.5-2.2	6.0	
E7	Trockensteher Aufstallung	1_abs/sicht	8	2.0	1.5-2.5	7.1	0.918
		2_sicht+ber	19	2.1	1.7-2.5	7.9	
		3_herde	35	2.0	1.7-2.3	7.1	

¹ Definitionen siehe Tab. 29

ILT = Integumentläsionen transformiert (Läsionsindex aus der logarithmischen Umformung der Läsionszahlen)

MW = Mittelwert

IL = Integumentläsionen

Mittelwerte für ILT/Tier mit unterschiedlichem oberem Index: p < 0,05 nach Tukey-Kramer

Fett gedruckte p-Werte sind < 0,2

Hinsichtlich der Beziehung zwischen Betreuer und Tier waren die Anzahl der Mitarbeiter, die Häufigkeit und Art des Personalwechsels und die Erfahrung der Mitarbeiter mit der Verletzungshäufigkeit statistisch auffällig verbunden ($p < 0,2$). Weniger Verletzungen in der Herde wurden auf Betrieben mit einer kleinen Anzahl von Mitarbeitern gefunden ($p < 0,05$, Tab. 45).

Tab. 45: Zusammenhänge zwischen unabhängigen Variablen der Mensch-Tier-Beziehung und der mittleren Anzahl von Integumentläsionen je Tier als abhängige Variable – einfaktorielle Analyse

No.	Parameter	Level ¹	N	Mittelwert ILT/Tier	95 %- Konfidenz- intervall	MW entspricht IL/Tier	p (F-Test ANOVA)
B1	Mitarbeiter Anzahl (inkl. Betriebsleiter)	1_3+	29	2.3 ^a	2.0-2.6	9.3	0.005
		2_2	26	2.0 ^a	1.7-2.3	7.2	
		3_1	7	1.2 ^b	0.5-1.8	2.8	
B2	Personalwechsel	1_hoch	11	2.3	1.7-2.9	9.5	0.060
		2_mittel	41	2.1	1.9-2.4	7.9	
		3_klein	10	1.5	0.9-2.1	4.0	
B3	Erfahrung der Mitarbeiter (inkl. Betriebsleiter)	0_15-	26	2.3	2.0-2.6	9.2	0.084
		1_15+	36	1.9	1.6-2.2	6.2	
B4	Nachzucht Gewöhnung an Menschen	0_nein	18	1.9	1.6-2.2	6.3	0.414
		1_ja	44	2.1	1.8-2.4	7.8	
B5	Putzen	1_nie	16	2.0	1.7-2.4	7.2	0.991
		2_selten	15	2.1	1.6-2.5	7.5	
		3_offt	31	2.1	1.7-2.4	7.3	

¹ Definitionen siehe Tab. 30

ILT = Integumentläsionen transformiert (Läsionsindex aus der logarithmischen Umformung der Läsionszahlen)

MW = Mittelwert

IL = Integumentläsionen

Mittelwerte für ILT/Tier mit unterschiedlichem oberem Index: $p < 0,05$ nach Tukey-Kramer

Fett gedruckte p-Werte sind $< 0,2$

Von den Kenngrößen der Herde standen in der einfaktoriellen Varianzanalyse die Rasse, die durchschnittliche Milchleistung, der Anteil Erstlaktierender, ein eventuell vorhandener Stier und das Verletzungspotential der Hörner mit $p < 0,2$ statistisch auffällig mit der Zahl der Integumentläsionen in Zusammenhang (Tab. 46). Herden der Fleckviehrassen, Herden mit einer hohen durchschnittlichen Milchleistung und mit einem mitlaufenden Stier waren weniger von Verletzungen betroffen ($p < 0,05$), ebenso Herden mit einem geringen Verletzungspotential der Hörner ($p < 0,001$).

Tab. 46: Zusammenhänge zwischen unabhängigen Variablen auf Herdenebene und der mittleren Anzahl von Integumentläsionen je Tier als abhängige Variable – einfaktorielle Analyse

No.	Parameter	Level ¹	N	Mittelwert ILT/Tier	95 %- Konfidenz- intervall	MW entspricht IL/Tier	p (F-Test ANOVA)
H1	Herdengrösse	1_30+	10	2.3	1.6-2.9	9.0	0.706
		2_20-30	24	1.9	1.6-2.2	6.3	
		3_10-20	22	2.1	1.7-2.5	8.0	
		4_10-	6	2.0	1.0-2.9	6.7	
H2	Rasse	braun	23	2.4 ^a	2.1-2.8	11.0	0.002
		fleck	23	1.6 ^b	1.3-1.9	4.3	
		hf	5	2.3 ^{ab}	1.8-2.8	9.7	
		so+gem	11	2.2 ^{ab}	1.6-2.7	8.1	
H3	durchschnittliche Milchleistung	1_hoch	23	1.7 ^a	1.5-2.0	5.1	0.023
		2_mittel	23	2.1 ^{ab}	1.7-2.5	7.9	
		3_gering	16	2.4 ^b	2.0-2.9	10.9	
H4	Homogenität der Herde	1_het	7	2.3	1.8-2.9	9.8	0.723
		2_mittel	33	2.1	1.7-2.4	7.3	
		3_homo	19	2.1	1.7-2.4	7.4	
H5	Herde Rinder	0_ja	19	2.2	1.9-2.5	8.5	0.384
		1_nein	43	2.0	1.7-2.3	6.9	
H6	Herde Erstlaktierende	1_30+	10	1.6	1.0-2.2	4.4	0.128
		2_20-30	26	2.1	1.7-2.4	7.5	
		3_20-	26	2.2	1.9-2.5	8.6	
H7	Stier in der Herde	1_nein	35	1.8 ^a	1.5-2.1	5.8	0.026
		2_teils	11	2.1 ^{ab}	1.6-2.7	7.8	
		3_ja	16	2.5 ^b	2.1-2.9	11.7	
H8	Hörner Verletzungspoten- tial	1_gef	23	2.7 ^a	2.4-2.9	13.7	< 0.001
		2_norm	17	1.9 ^b	1.6-2.3	6.4	
		3_harm	22	1.5 ^b	1.2-1.9	4.1	

¹ Definitionen siehe Tab. 31

ILT = Integumentläsionen transformiert (Läsionsindex aus der logarithmischen Umformung der Läsionszahlen)

MW = Mittelwert

IL = Integumentläsionen

Mittelwerte für ILT/Tier mit unterschiedlichem oberem Index: $p < 0,05$ nach Tukey-Kramer

Fett gedruckte p-Werte sind $< 0,2$

Beim Stallkonzept zeigten vor allem die Variablen mit direkter Beschreibung des konzeptionellen Aufbaus des Stalles mit $p < 0,2$ statistisch auffällige Beziehungen zur Anzahl der Integumentläsionen je Tier (Tab. 47). Es war von Bedeutung, ob der Stall ein Neu- oder Umbau war, wie der Stall konzeptionell aufgebaut war (Stalltyp: Gestaltung und Anordnung von Fress-, Liegeachsen und Auslauf und Gebäudehüllen), inwieweit die Funktionsbereiche gegliedert waren und wie der Auslauf angeordnet war. Ställe, in denen Liege- und Fressbereich im selben, geschlossenen Gebäude mit angegliedertem Laufhof untergebracht waren und die klare gegliederte Funktionsbereiche aufwiesen, sowie Neubauten hatten die wenigsten Integumentläsionen aufzuweisen ($p < 0,05$).

Tab. 47: Zusammenhänge zwischen unabhängigen Variablen des Stallkonzepts und der mittleren Anzahl von Integumentläsionen je Tier als abhängige Variable – einfaktorielle Analyse

No.	Parameter	Level ¹	N	Mittelwert ILT/Tier	95 %- Konfidenz- intervall	MW entspricht IL/Tier	p (F-Test ANOVA)
K1	Stallbau Art	0_Umbau	30	2.3	2.0-2.6	9.3	0.040
		1_Neubau	32	1.8	1.5-2.2	5.9	
K2	Laufstall- system	LB	46	2.0	1.7-2.2	6.8	0.550
		TS/M	12	2.2	1.7-2.7	8.6	
		Kombi	4	2.4	1.3-3.4	10.1	
K3a	Stalltyp a	Anbinde-Fressachse mit Liegehalle	10	2.4	2.0-2.8	10.9	0.072
		Anbinde-Laufstall	3	2.6	1.7-3.6	13.2	
		Laufhof-Fressachse mit Liegehalle	9	1.9	1.3-2.4	6.1	
		Parallel-Einreihler im Eingebäude	8	1.6	0.7-2.5	4.6	
		angegliedertes Boxen- Eingebäude	21	1.8	1.4-2.2	5.5	
		integrierter Boxen- Offenstall	3	2.6	2.1-3.0	12.5	
		mehrschiger Umbau	8	2.5	1.8-3.2	11.6	
K3b	Stalltyp b	Liege- und geschlossener Fressbereich in getrennten Gebäuden oder mehrschige Bauten	18	2.5	2.1-2.8	11.2	0.013
		Liege- und Fressbereich im selben, geschlossenen Gebäude mit angegliedertem Laufhof	29	1.8	1.4-2.1	5.3	
		Offenfront- Liegebereich mit Zugang zu offenem Fressbereich	15	2.2	1.8-2.5	8.2	
K4	Gliederung Funktions- bereiche	1_nein	11	2.5	2.1-3.0	12.2	0.0497
		2_half	32	2.1	1.8-2.4	7.3	
		3_ja	19	1.8	1.4-2.1	5.4	
K5	Überblick	0_xblick	30	2.2	1.9-2.5	8.4	0.225
		1_blick	32	1.9	1.6-2.2	6.4	
K6	Sackgasse	0_sack	37	2.0	1.7-2.3	7.0	0.681
		1_xsack	25	2.1	1.8-2.4	7.7	
K7	Auslauf Anordnung	0_angeglied	35	1.9	1.6-2.2	6.3	0.165
		1_integr	25	2.2	2.0-2.5	8.8	
K8	Auslauf Zugänglichkeit	1_nie	2	2.4	0.2-4.6	10.4	0.251
		2_teils	9	1.6	1.1-2.2	4.7	
		3_immer	51	2.1	1.9-2.4	7.8	
K9	Belegung	1_100+	18	2.0	1.6-2.4	7.1	0.935
		2_80-100	25	2.1	1.7-2.5	7.7	
		3_80-	19	2.0	1.7-2.4	7.1	
K10	Melkplatz	0_offen	19	2.2	1.9-2.6	8.5	0.365
		1_getrennt	43	2.0	1.7-2.3	6.8	

Tab. 47: Zusammenhänge zwischen unabhängigen Variablen des Stallkonzepts und der mittleren Anzahl von Integumentläsionen je Tier als abhängige Variable – einfaktorielle Analyse

No.	Parameter	Level ¹	N	Mittelwert ILT/Tier	95 %- Konfidenz- intervall	MW entspricht IL/Tier	p (F-Test ANOVA)
K11	Wartebereich	0_xfix	47	2.1	1.9-2.4	7.9	0.253
		1_fix	15	1.8	1.3-2.4	5.8	

¹ Definitionen siehe Tab. 32

ILT = Integumentläsionen transformiert (Läsionsindex aus der logarithmischen Umformung der Läsionszahlen)

MW = Mittelwert

IL = Integumentläsionen

Mittelwerte für ILT/Tier mit unterschiedlichem oberem Index: p < 0,05 nach Tukey-Kramer

Fett gedruckte p-Werte sind < 0,2

Innerhalb der einfaktoriellen Analyse konnte für das Flächenangebot/Kuh in verschiedenen Stallbereichen keine Beziehung zur Anzahl der Verletzungen gefunden werden (Tab. 48).

Tab. 48: Zusammenhänge zwischen unabhängigen Variablen der Stallflächen und der mittleren Anzahl von Integumentläsionen je Tier als abhängige Variable – einfaktorielle Analyse

No.	Parameter	Level ¹	N	Mittelwert ILT/Tier	95 %- Konfidenz- intervall	MW entspricht IL/Tier	p (F-Test ANOVA)
P1	Stallfläche/Kuh	1_10-	6	1.7	0.7-2.6	4.8	0.473
		2_10-20	41	2.1	1.9-2.3	7.7	
		3_20+	15	2.1	1.5-2.6	7.5	
P2	Auslaufläche/Kuh	1_4,5-	9	2.0	1.3-2.6	6.7	0.937
		2_4,5-9	35	2.1	1.8-2.3	7.5	
		3_9+	18	2.1	1.6-2.5	7.3	
P3	Wartebereich Fläche/ Kuh	0_8-	27	2.1	1.8-2.5	8.0	0.514
		1_8+	35	2.0	1.7-2.3	6.9	

¹ Definitionen siehe Tab. 33

ILT = Integumentläsionen transformiert (Läsionsindex aus der logarithmischen Umformung der Läsionszahlen)

MW = Mittelwert

IL = Integumentläsionen

Die grosse Zahl der liegeboxenspezifischen Variablen (Li2-17) konnte nur in den Liegeboxenställen (n=46) untersucht werden, die Tiefe der Liegefläche (Li1) in den zwölf Tiefstreu-/Tretmistställen. Die Daten für die Variablen Li18 und Li19 stammen aus allen Herden. Für die meisten der Liegeboxenvariablen konnten statistisch auffällige Zusammenhänge (p < 0,2) zu den Verletzungszahlen gefunden werden. Das betraf die Länge des Liegeplatzes, die Grösse der Liegefläche in der Box, den Kopfschwunraum, das Vorhandensein eines Sperrriegels, die Bugkante als Hindernis, die Höhe des Nackenriegels, seinen Abstand zur Kotstufe und ob er flexibel war, die Höhe der Bodenfreiheit der Seitenabtrennung, ob die Seitenabtrennung ans Boxenende reichte und ob die Kotstufe ein Hindernis darstellte. Für die auch in den Tiefstreu-/Tretmistställen erhobene Qualität der Liegefläche und den Anteil liegender Kühe war ebenfalls eine statistisch auffällige Beziehung vorhanden. Weniger Verletzungen (p < 0,05) waren in Betrieben mit Liegeboxen festzustellen, die einen Kopfschwunraum kleiner 65 cm hatten, einen nicht flexiblen Nackenriegel im Abstand von 190 bis 200 cm zur Kotkante und eine Seitenabtrennung vor dem Boxenende. Alle Herden, in denen ein hoher Anteil liegender Kühe beobachtet werden konnte, hatten weniger Verletzungen als solche mit einem kleinem Anteil (p < 0,05).

Tab. 49: Zusammenhänge zwischen unabhängigen Variablen des Liegebereichs und der mittleren Anzahl von Integumentläsionen je Tier als abhängige Variable – einfaktorielle Analyse

No.	Parameter	Level ¹	N	Mittelwert ILT/Tier	95 %- Konfidenz- intervall	MW entspricht IL/Tier	p (F-Test ANOVA)
Li1	Eine Liegefläche Tiefe	0_5+	8	2.0	1.5-2.6	7.1	0.267
		1_5-	4	2.6	1.1-4.0	12.5	
Li2	Box Typ	Hoch	5	2.3	1.9-2.6	9.2	0.454
		Tief	41	2.0	1.7-2.2	6.6	
Li3	Liegeplatz Länge	0_185-	6	2.6	2.2-3.0	13.1	0.060
		1_185+	40	1.9	1.6-2.2	6.2	
Li4	Box Weite	0_120-	11	2.0	1.3-2.7	6.9	0.971
		1_120+	35	2.0	1.7-2.3	6.8	
Li5	Box Liegefläche	0_2,2-	11	2.3	1.8-2.8	9.6	0.159
		1_2,2+	35	1.9	1.6-2.2	6.1	
Li6	Box oszillierend	0_ja	34	2.0	1.8-2.3	7.3	0.459
		1_nein	12	1.8	1.2-2.4	5.7	
Li7	Kopfschwungraum	0_65-	29	1.8	1.5-2.1	5.6	0.049
		1_65+	17	2.3	2.0-2.7	9.6	
Li8	Sperrriegel	0_ja	13	1.7	1.1-2.2	4.9	0.141
		1_nein	33	2.1	1.8-2.4	7.7	
Li9	Bugkante Hindernis	0_ja	35	1.9	1.6-2.2	6.1	0.128
		1_nein	11	2.3	1.7-2.9	9.9	
Li10	Nackenriegel Höhe	0_<100,>120	15	2.3	1.9-2.8	9.8	0.061
		1_100-120	31	1.8	1.5-2.1	5.7	
Li11	Nackenriegel Abstand Kotstufe	0_<190,>200	32	2.3	2.0-2.5	9.0	0.001
		1_190-200	14	1.4	1.0-1.8	3.5	
Li12	Nackenriegel flexibel	0_nein	34	1.8	1.5-2.1	5.6	0.017
		1_ja	12	2.5	2.0-3.0	11.6	
Li13	Seitenabtrennung Bodenfreiheit	1_40-	5	2.3	1.1-3.4	9.2	0.171
		2_40-60	28	2.1	1.8-2.4	7.8	
		3_60+	13	1.6	1.0-2.2	4.5	
Li14	Seitenabtrennung bis Boxenende	0_ja	9	2.5	2.0-3.0	11.9	0.041
		1_nein	37	1.9	1.6-2.2	6.0	
Li15	Seitenabtrennung flexibel	0_nein	38	1.9	1.6-2.2	6.4	0.306
		1_ja	8	2.3	1.6-2.9	9.3	
Li16	Kotstufe Hindernis	0_ja	36	1.9	1.6-2.2	6.0	0.070
		1_nein	10	2.4	1.8-3.1	10.8	
Li17	Vorderer Boxenausgang	0_nein	36	1.9	1.6-2.2	6.4	0.420
		1_ja	10	2.2	1.7-2.7	8.4	
Li18	Liegefläche Qualität	1_schl-mit	7	2.5	1.7-3.3	11.8	0.126
		2_gut	55	2.0	1.8-2.2	6.9	
Li19	Liegende Kühe	1_40-	14	2.4 ^a	1.9-2.9	10.4	0.029
		2_40-60	21	2.2 ^{ab}	1.8-2.5	8.3	
		3_60+	24	1.7 ^b	1.4-2.0	5.0	

¹ Definitionen siehe Tab. 34

ILT = Integumentläsionen transformiert (Läsionsindex aus der logarithmischen Umformung der Läsionszahlen)

MW = Mittelwert

IL = Integumentläsionen

Mittelwerte für ILT/Tier mit unterschiedlichem oberem Index: p < 0,05 nach Tukey-Kramer

Fett gedruckte p-Werte sind < 0,2

Im Fressbereich hatten vorrangig die Variablen der Tränken statistisch auffällige Beziehungen (p < 0,2) zur Anzahl der Integumentläsionen je Tier. Dies war der Fall bei der

Anzahl der Tränken, dem Tier:Tränken-Verhältnis, der Höhe und der Sauberkeit der Tränken, zusätzlich bei der Funktionstüchtigkeit des Fressgitters und dem Vorhandensein einer Raufe. In Betrieben mit sauberen Tränken und mit Tränken in einer Höhe von 60 bis 90 cm gegenüber einer Höhe von unter 60 cm wurden weniger Verletzungen gefunden ($p < 0,05$).

Tab. 50: Zusammenhänge zwischen unabhängigen Variablen des Fressbereichs und der mittleren Anzahl von Integumentläsionen je Tier als abhängige Variable – einfaktorielle Analyse

No.	Parameter	Level ¹	N	Mittelwert ILT/Tier	95 %- Konfidenz- intervall	MW entspricht IL/Tier	p (F-Test ANOVA)
F1	Fressgitter Art	1_geschlos	14	2.1	1.5-2.6	7.3	0.841
		2_begrenzt	31	2.0	1.7-2.3	6.9	
		3_offen	17	2.2	1.8-2.5	8.1	
F2	Tier:Fressplatz- Verhältnis	1_1-	3	2.3	1.0-3.6	9.5	0.739
		2_1	16	2.1	1.6-2.6	7.6	
		3_1-1,25	28	2.1	1.8-2.5	7.8	
		4_1,25+	15	1.9	1.5-2.3	5.9	
F3	Fressplatzbreite	1_72-	12	2.4	1.9-2.9	10.3	0.486
		2_72-85	35	2.0	1.7-2.3	6.9	
		3_85-100	10	1.9	1.4-2.5	6.5	
		4_100+	5	1.8	0.2-3.5	5.8	
F4	Fressgitter funktionstüchtig	0_nein	13	2.4	1.9-2.9	10.7	0.079
		1_ja	49	2.0	1.7-2.2	6.6	
F5	Raufe	0_nein	51	2.0	1.8-2.2	6.8	0.159
		1_ja	11	2.4	1.9-2.9	10.3	
F6	Tränken Anzahl	0_1	15	2.4	1.9-2.8	10.2	0.094
		1_1+	47	2.0	1.7-2.2	6.6	
F7	Tier:Tränken-Verhältnis	0_10+	27	2.2	1.9-2.5	8.8	0.143
		1_10-	35	1.9	1.6-2.2	6.3	
F8	Tränkenlänge pro Kuh	0_15-	42	2.1	1.9-2.4	7.9	0.341
		1_15+	20	1.9	1.5-2.3	6.3	
F9	Tränken Volumenfluss	1_ungenügend	5	2.3	1.0-3.5	9.2	0.596
		2_teils	18	1.9	1.4-2.4	6.2	
		3_ausreichend	39	2.1	1.9-2.3	7.7	
F10	Tränken Höhe	1_60-	18	2.5 ^a	2.1-2.8	11.2	0.010
		2_60-90	32	1.8 ^b	1.5-2.0	5.3	
		3_90+	12	2.2 ^{ab}	1.7-2.7	8.8	
F11	Tränken Sauberkeit	0_schlecht	41	2.3	2.0-2.5	9.0	0.008
		1_gut	21	1.7	1.4-2.0	4.8	

¹ Definitionen siehe Tab. 35

ILT = Integumentläsionen transformiert (Läsionsindex aus der logarithmischen Umformung der Läsionszahlen)

MW = Mittelwert

IL = Integumentläsionen

Mittelwerte für ILT/Tier mit unterschiedlichem oberem Index: $p < 0,05$ nach Tukey-Kramer

Fett gedruckte p-Werte sind $< 0,2$

Im Laufbereich standen ebenfalls einige Variablen in statistisch auffälligem Zusammenhang zu den Verletzungszahlen ($p < 0,2$). Dies galt für die minimale Breite der Lauffläche, die Gestaltung des Durchganges vom Liege- zum Fressbereich, die Existenz von Hindernissen, die Ausführungsart und die Griffbarkeit des Bodens. In Ställen mit breiten Laufflächen (über 7,5 m gegenüber einer Breite von unter 4,5 m), ohne Hindernisse im Laufbereich, die einen

Teil der Lauffläche mit Spaltenboden versehen hatten, wurden geringere Verletzungszahlen festgestellt ($p < 0,05$).

Tab. 51: Zusammenhänge zwischen unabhängigen Variablen des Laufbereichs und der mittleren Anzahl von Integumentläsionen je Tier als abhängige Variable – einfaktorielle Analyse

No.	Parameter	Level ¹	N	Mittelwert ILT/Tier	95 %- Konfi- denz- intervall	MW entspricht IL/Tier	p (F-Test ANOVA)
La1	Lauffläche Breite minimal	1_450-	26	2.3 ^a	2.0-2.7	9.7	0.016
		2_450-750	21	2.1 ^{ab}	1.7-2.4	7.4	
		3_750+	15	1.6 ^b	1.2-2.0	4.3	
La2	Laufgang Anzahl	0_Lg lä	42	2.0	1.8-2.3	7.2	0.774
		1_kein Lg	20	2.1	1.7-2.5	7.7	
La3	Laufgang Breite minimal	1_240-	7	2.0	1.2-2.7	6.8	0.968
		2_240-280	19	2.0	1.7-2.4	7.0	
		3_280-320	10	2.1	1.5-2.8	8.0	
		4_320+	6	2.0	1.1-2.9	6.8	
La4	Durchgang Liege- zum Fressbereich (Li-Fr)	durchgang	33	2.0	1.7-2.2	6.7	0.186
		durchg+frei	25	2.1	1.7-2.4	7.3	
		frei	4	2.8	2.0-3.6	15.5	
La5	Durchgang Li-Fr Anzahl	0_0	4	2.7	2.2-3.2	13.8	0.390
		1_1	16	1.9	1.4-2.4	6.2	
		2_2	31	2.0	1.8-2.3	7.0	
		3_3	11	2.2	1.5-2.9	8.4	
La6	Durchgang Li-Fr Länge maximal	1_500+	17	2.0	1.5-2.5	6.8	0.567
		2_300-500	9	2.4	1.9-2.8	10.1	
		3_0-300	21	1.9	1.5-2.3	6.1	
		4_0	11	2.0	1.5-2.4	6.7	
La7	Durchgang Li-Fr Breite minimal	1_100-	15	2.1	1.6-2.7	8.0	0.772
		2_100-300	38	2.0	1.7-2.2	6.7	
		3_300+	5	1.9	0.9-2.8	6.1	
La8	Durchgang Li-Fr Abstand	1_1000+	22	2.1	1.8-2.5	8.0	0.258
		2_500-1000	11	1.7	1.2-2.3	5.1	
		3_500-	9	2.3	1.7-2.8	9.0	
La9	Fressgang Breite minimal	1_320-	10	2.1	1.4-2.8	7.7	0.939
		2_320-500	41	2.1	1.8-2.3	7.4	
		3_500+	11	2.0	1.5-2.4	6.8	
La10	Frontalbegegnung	0_front	50	2.1	1.8-2.3	7.5	0.722
		1_xfront	12	2.0	1.4-2.5	6.7	
La11	Hindernis	0_hind	23	2.4 ^a	2.1-2.7	10.6	0.010
		1_xhind	39	1.9 ^b	1.6-2.1	5.9	
La12	Boden planbefestigt	0_spalt	16	1.7 ^a	1.3-2.1	4.9	0.033
		1_plan	46	2.2 ^b	1.9-2.4	8.4	
La13	Boden Griffigkeit	0_schlecht	27	2.3	2.0-2.6	9.4	0.053
		1_gut	35	1.9	1.6-2.2	6.0	
La14	Höhendifferenz	0_hödif	44	2.1	1.9-2.4	7.8	0.403
		1_xhödif	18	1.9	1.5-2.3	6.3	

¹ Definitionen siehe Tab. 36

ILT = Integumentläsionen transformiert (Läsionsindex aus der logarithmischen Umformung der Läsionszahlen)

MW = Mittelwert

IL = Integumentläsionen

Mittelwerte für ILT/Tier mit unterschiedlichem oberem Index: $p < 0,05$ nach Tukey-Kramer

Fett gedruckte p-Werte sind $< 0,2$

Auch hinsichtlich der Stallgestaltung zeigten Variablen mit Bezug zu den Tränken einen statistisch auffälligen ($p < 0,2$) Zusammenhang zur Anzahl der Integumentläsionen je Tier, nämlich inwieweit die Tränken gleichmässig verteilt waren und ob Tränken im Fressgang montiert waren. Ausserdem wurden die Variablen selektiert, die angaben, ob sich Einrichtungen in Durchgängen befanden und wie der Versorgungsgrad mit Bürsten war.

Tab. 52: Zusammenhänge zwischen unabhängigen Variablen der Stallgestaltung und der mittleren Anzahl von Integumentläsionen je Tier als abhängige Variable – einfaktorielle Analyse

No.	Parameter	Level ¹	N	Mittelwert ILT/Tier	95 %- Konfidenz- intervall	MW entspricht IL/Tier	p (F-Test ANOVA)
G1	Einrichtungen gleichmässig verteilt	0_ungl	9	2.3	2.0-2.6	9.4	0.357
		1_gleichm	53	2.0	1.8-2.3	7.0	
G2	Tränken gleichmässig verteilt	0_nein	30	2.2	1.9-2.5	8.5	0.185
		1_ja	32	1.9	1.6-2.2	6.3	
G3	Einrichtungen im Durchgang	0_durch	24	1.9	1.5-2.2	5.9	0.135
		1_kein	38	2.2	1.9-2.5	8.4	
G4	Einrichtungen im Fressgang	0_im fressg	29	2.0	1.6-2.3	6.6	0.376
		1_xim fressg	33	2.1	1.8-2.4	8.0	
G5	Tränken im Fressgang	0_trk fressg	26	1.9	1.5-2.2	5.9	0.116
		1_xtrk fressg	36	2.2	1.9-2.5	8.5	
G6	Bürste einzeln	0_nein	22	2.1	1.8-2.5	7.7	0.724
		1_ja	40	2.0	1.8-2.3	7.1	
G7	Tränke nach Melken	0_nein	19	2.1	1.6-2.5	7.3	0.988
		1_ja	43	2.1	1.8-2.3	7.3	
G8	Anordnung Einrichtungen (ohne Viehsalzstellen)	0_eineng	38	2.1	1.8-2.3	7.5	0.847
		1_unbeeinflus	24	2.0	1.6-2.4	7.1	
G9	Anordnung Tränken	0_3-	33	2.1	1.8-2.4	7.9	0.481
		1_3	29	2.0	1.7-2.3	6.7	
G10	Anordnung Bürsten	0_0	14	1.7	1.2-2.1	4.9	0.277
		1_1-2	6	2.3	1.5-3.1	9.6	
		2_2-3	22	2.1	1.7-2.5	7.8	
		3_3	20	2.2	1.8-2.5	8.2	
G11	Zugänglichkeit Stalleinrichtungen	0_2-	25	1.9	1.6-2.3	6.4	0.339
		1_2+	37	2.1	1.9-2.4	8.0	
G12	Sackgasse Einrichtungen	0_in sackg	8	1.9	1.1-2.7	6.2	0.588
		1_xin sackg	54	2.1	1.9-2.3	7.5	
G13	Zugänglichkeit Tränken	0_2-	22	2.0	1.6-2.5	7.2	0.891
		1_2+	40	2.1	1.8-2.3	7.4	
G14	Tränke Freiraum	0_trk eing	34	2.1	1.8-2.4	7.5	0.846
		1_trk frei	28	2.0	1.7-2.3	7.1	
G15	Bürsten pro 10 Kühe	1_0,25-	6	2.6	2.0-3.2	12.7	0.186
		2_0,25-75	34	2.1	1.8-2.4	7.5	
		3_0,75+	22	1.9	1.5-2.3	6.1	
G16	Bürste plus	0_xrot	52	2.1	1.9-2.3	7.5	0.541
		1_rot	10	1.9	1.4-2.5	6.2	
G17	Auslauf Attraktivität	0_nein	20	1.9	1.5-2.3	6.4	0.424
		1_ja	42	2.1	1.9-2.4	7.8	

¹ Definitionen siehe Tab. 37

ILT = Integumentläsionen transformiert (Läsionsindex aus der logarithmischen Umformung der Läsionszahlen)

MW = Mittelwert

IL = Integumentläsionen

Fett gedruckte p-Werte sind $< 0,2$

Herden, die zur Zeit des Betriebsbesuchs einen Anteil von weniger als 80 % behornten Tieren aufwiesen, seit weniger als 60 Tagen oder seit mehr als 150 Tagen keinen Weidegang mehr hatten und in den letzten sechs Wochen keine Eingliederungen erfahren hatten, wiesen eine geringere Anzahl Hornverletzungen auf ($p < 0,05$).

Tab. 53: Zusammenhänge zwischen unabhängigen Variablen zur Beschreibung der Situation auf dem Untersuchungsbetrieb und der mittleren Anzahl von Integumentläsionen je Tier als abhängige Variable – einfaktorielle Analyse

No.	Parameter	Level ¹	N	Mittelwert ILT/Tier	95 %- Konfidenz- intervall	MW entspricht IL/Tier	p (F-Test ANOVA)
S1	Hörner Anteil	1_teils	7	1.5 ^a	1.0-2.1	4.1	0.014
		2_meiste	8	2.7 ^b	2.2-3.3	14.8	
		3_alle	47	2.0 ^{ab}	1.8-2.3	7.1	
S2	Stalltage	1_60-	14	1.6 ^a	1.2-2.0	4.3	0.002
		2_60-150	32	2.4 ^b	2.1-2.7	10.5	
		3_150+	16	1.8 ^a	1.3-2.3	5.5	
S3	Eingliederung in letzten 6 Wochen	0_ja	34	2.3 ^a	2.0-2.5	9.2	0.022
		1_nein	28	1.8 ^b	1.5-2.1	5.5	

¹ Definitionen siehe Tab. 38

ILT = Integumentläsionen transformiert (Läsionsindex aus der logarithmischen Umformung der Läsionszahlen)

MW = Mittelwert

IL = Integumentläsionen

Mittelwerte für ILT/Tier mit unterschiedlichem oberem Index: $p < 0,05$ nach Tukey-Kramer

Fett gedruckte p-Werte sind $< 0,2$

4.2.4. Mehrfaktorielle Analyse ausgewählter Variablen in Bezug zur Prävalenz von Integumentläsionen (Lineare Regression)

Die signifikant in den einzelnen Cluster-Modellen 1 bis 11 verbliebenen Variablen sind in Tabelle 54 aufgeführt, zusammen mit den statistischen Kennwerten des jeweiligen Modells. In allen Modellen konnten die Residuen als normalverteilt beurteilt werden.

Tab. 54: Variablen mit signifikantem Einfluss auf die Prävalenz der Gesamtläsionen in den Cluster-Modellen – mehrfaktorielle Regressionsanalysen

Cluster-Modell	Kennwerte	No.	signifikante Variablen
Management	n = 62 R ² + R ² korrigiert = 0,333 + 0,261 F-Wert = 4,6 p < 0,001 Durbin-Watson = 1,8 Varianzinflationsfaktoren < 2	M2 M10 M13	aggressive Kühe Besonderheiten wegen Hörnern Sauberkeit Kühe
Eingliederung	n = 62 R ² + R ² korrigiert = 0,108 + 0,078 F-Wert = 3,6 p = 0,034 Durbin-Watson = 1,7 Varianzinflationsfaktoren < 2	E2	Eingliederung eigener Tiere
Mensch-Tier	n = 62 R ² + R ² korrigiert = 0,163 + 0,135 F-Wert = 5,7 p = 0,005 Durbin-Watson = 1,7 Varianzinflationsfaktoren < 3	B1	Mitarbeiter Anzahl
Herde	n = 62 R ² + R ² korrigiert = 0,458 + 0,410 F-Wert = 9,5 p < 0,001 Durbin-Watson = 1,8 Varianzinflationsfaktoren < 2	H2 H8	Rasse Hörner Verletzungspotential
Stallkonzept	n = 60 R ² + R ² korrigiert = 0,220 + 0,164 F-Wert = 3,9 p = 0,008 Durbin-Watson = 1,6 Varianzinflationsfaktoren < 2	K3b K4	Stalltyp b Gliederung Funktionsbereiche
Liegebereich	n = 46 R ² + R ² korrigiert = 0,385 + 0,341 F-Wert = 8,8 p < 0,001 Durbin-Watson = 1,3 Varianzinflationsfaktoren < 2	Li11 Li14 Li16	Nackenriegel Abstand Kotstufe Seitenabtrennung bis Boxenende Kotstufe Hindernis
Fressbereich	n = 62 R ² + R ² korrigiert = 0,232 + 0,192 F-Wert = 5,8 p = 0,002 Durbin-Watson = 1,8 Varianzinflationsfaktoren < 2	F10 F11	Tränken Höhe Tränken Sauberkeit
Laufbereich	n = 62 R ² + R ² korrigiert = 0,316 + 0,268 F-Wert = 6,6 p < 0,001 Durbin-Watson = 1,6 Varianzinflationsfaktoren < 2	La1 La11 La13	Lauffläche Breite minimal Hindernis Boden Griffigkeit
Stallgestaltung	n = 62 R ² + R ² korrigiert = 0,129 + 0,084 F-Wert = 2,9 p = 0,044 Durbin-Watson = 1,6 Varianzinflationsfaktoren < 2	G5 G15	Tränken im Fressgang Bürsten pro 10 Kühe

Für das Gesamtmodell I wurden die signifikanten, in den einzelnen Cluster-Modellen verbliebenen Variablen (Tab. 54) ausser denen des Liegebereiches bzw. der Liegeboxen in ein mehrfaktorielles Regressionsmodell verbracht, ergänzt mit den Variablen des Clusters 12 (Situation auf dem Untersuchungsbetrieb). Nach der schrittweisen Rückwärtsselektion wies das Gesamtmodell I einen p-Wert von $< 0,001$ mit einem R^2 von 0,825 und einem R^2 korrigiert von 0,762 auf. Die Residuen zeigten eine Normalverteilung. Die Durbin-Watson-Testgrösse lag bei 1,8, die Varianzinflationsfaktoren lagen unter 5. Weitere Kennwerte des Modells finden sich in Tabelle 55. Als signifikant verblieben die Variablen Eingliederung eigener Tiere, Mitarbeiter Anzahl, Rasse, Verletzungspotential der Hörner, Lauffläche Breite minimal, Hindernis (im Laufbereich), Anteil an Kühen mit Hörnern und Eingliederung in den letzten sechs Wochen in dem Modell als Erklärungen für die Häufigkeit der Verletzungen in der Herde (Tab. 56).

Tab. 55: Freiheitsgrade des Gesamtmodells I

	Freiheitsgrade	Summe der Quadrate	Mittelwert der Quadrate	F-Wert
Modell	16	34.5	2.2	13.2
Fehler	45	7.3	0.2	p
gesamt	61	41.9		< 0.0001

Bezüglich der Eingliederung eigener Tiere wurde festgestellt, dass auf den Betrieben mit dem höchsten Anteil von über 30 % eigenen Eingliederungstieren, bezogen auf die Tierzahl in der Herde, die wenigsten Verletzungen zu verzeichnen waren. Hingegen verhielt sich die Anzahl der Mitarbeiter positiv linear zur Verletzungshäufigkeit. Je weniger Mitarbeiter im Stall mit den Kühen tätig waren, desto geringer war die Verletzungshäufigkeit. Gleichzeitig wiesen Herden mit geringem morphologischem Verletzungspotential der Hörner die wenigsten Verletzungen auf, die mit hohem Verletzungspotential am meisten. Im Hinblick auf die Rasse wurden die niedrigsten durchschnittlichen Werte an Integumentläsionen pro Kuh in Fleckviehherden (vor allem Swiss Fleckvieh SF und Simmentaler) angetroffen, Braunviehherden (Brown Swiss und Original Braunvieh) und gemischte Herden und insbesondere Holstein Friesian lagen höher.

Im Modell I war von den Variablen der Haltungsbedingungen im Stall eine insgesamt gute Sauberkeit aller Tränken signifikant mit weniger Verletzungen verbunden, ausserdem im Laufbereich die ungehinderte Bewegungsmöglichkeit ohne Hindernisse. Die Breite der Lauffläche blieb als einzige signifikante Variable der Dimensionierung im Modell bestehen, wobei sich der positive lineare Zusammenhang wiederum zeigte und bei bis über 7,5 m an der schmalsten Stelle die wenigsten Läsionen in der Herde auftraten.

Zwei der drei zur Beschreibung der aktuellen Situation auf dem Betrieb verwendeten Variablen blieben signifikant im Modell. In teilweise behornten Herden mit unter 80 % behornten Tieren war die Verletzungshäufigkeit am geringsten. Klar am schlechtesten schnitten die Herden ab, in denen die meisten, 80 bis 99 % der Tiere, behornt und der Rest enthornt war. Ebenso bedeutend war im Modell der Fakt, ob in den letzten sechs Wochen neue Tiere in die Herde eingegliedert worden waren. War dies der Fall, lagen die zu diesem Zeitpunkt festgestellten Läsionszahlen höher als auf Betrieben mit länger zurückliegenden Änderungen der Herdenzusammensetzung.

Tab. 56: Einfluss der Variablen auf die Prävalenz der Gesamtläsionen im Gesamtmodell I ohne Variablen des Liegebereichs – mehrfaktorielle Regressionsanalyse. F=13,2, p < 0,001, n=62

Variable	Schätzer	Standardfehler	t	p
Achsenabschnitt	3.093	0.160	19.283	< 0.001
Eingliederung eigener Tiere				
< 20 %	0.174	0.078	2.230	0.031
20-29 %	0.198	0.080	2.470	0.017
≥ 30 %	0.000			
Mitarbeiter Anzahl				
1	0.000			
2	0.248	0.106	2.340	0.024
3 und mehr	0.290	0.103	2.813	0.007
Rasse				
Braunvieh	0.151	0.080	1.885	0.066
Fleckvieh	0.000			
Holstein Friesian	0.353	0.124	2.842	0.007
sonstige und gemischt	0.123	0.093	1.325	0.192
Hörner Verletzungspotential				
geringes Verletzungspotential	0.000			
mittleres Verletzungspotential	0.277	0.076	3.616	< 0.001
hohes Verletzungspotential	0.398	0.085	4.670	< 0.001
Tränken Sauberkeit				
gut	0.000			
schlecht	0.198	0.062	3.215	0.002
Lauffläche Breite minimal				
< 450 cm	0.179	0.075	2.384	0.021
450-749 cm	0.092	0.085	1.081	0.285
≥ 750 cm	0.000			
Hindernis (im Laufbereich)				
keine Hindernisse vorhanden	0.000			
Hindernisse vorhanden	0.136	0.066	2.072	0.044
Hörner Anteil (Behornete Tiere in der Herde)				
teils (< 80 %)	0.000			
meiste (80-99%)	0.466	0.119	3.918	< 0.001
alle (100%)	0.211	0.098	2.145	0.037
Eingliederung in den letzten sechs Wochen				
ja	0.174	0.062	2.806	0.007
nein	0.000			

Das Gesamtmodell II mit allen Variablen inklusive derer des Liegebereiches bzw. der Liegeboxen und den Variablen der Situation auf dem Untersuchungsbetrieb wies nach der schrittweisen Rückwärtsselektion einen p-Wert von < 0,001 mit einem R² von 0,882 und einem R² korrigiert von 0,803 auf. Die Residuen zeigten eine Normalverteilung. Die Durbin-Watson-Testgröße lag bei 1,7, die Varianzinflationsfaktoren lagen unter 4. Weitere Kennwerte können der Tabelle 57 entnommen werden.

Tab. 57: Freiheitsgrade des Gesamtmodells II

	Freiheitsgrade	Summe der Quadrate	Mittelwert der Quadrate	F-Wert
Modell	18	29.5	1.6	11.2
Fehler	27	4.0	0.1	p
gesamt	45	33.5		< 0.0001

Das Gesamtmodell II ergab signifikante Einflüsse von Besonderheiten wegen Hörnern, Eingliederung eigener Tiere, Mitarbeiter Anzahl, Verletzungspotential der Hörner, Stalltyp b, Gliederung Funktionsbereiche, Bürsten pro zehn Kühe, Anteil an Kühen mit Hörnern und Eingliederung in den letzten 6 Wochen (Tab. 58).

Der Einfluss des Anteiles eigener Tiere bei Eingliederungen, der Mitarbeiteranzahl, des Verletzungspotentials der Hörner, des Anteils behornter Tiere in der Herde und einer oder mehrerer Eingliederungen in den letzten sechs Wochen vor dem Betriebsbesuch war ebenfalls im Gesamtmodell II mit den oben beschriebenen Zusammenhängen zu finden.

Ausserdem erwiesen sich im Gesamtmodell II Besonderheiten aufgrund der Hörner als signifikant einflussreich auf die Anzahl der Verletzungen; auf den Betrieben, die weder im Management noch beim Stallbau besonders die Horntracht ihrer Kühe berücksichtigt hatten, waren weniger Verletzungen gefunden worden als auf Betrieben, die keine besonderen Massnahmen ergriffen hatten; die Betriebe mit „nur“ speziell angepasstem Management oder Stallbau unterschieden sich von ersteren nicht signifikant. Hinsichtlich der stallkonzeptionellen Variablen Stalltyp b und Gliederung der Funktionsbereiche zeigte sich eine ungünstigere Verletzungssituation in Ställen mit Liege- und Fressbereich in getrennten, aber zum Teil offenen Gebäuden oder mit mehreren Achsen und nur teilweiser Gliederung der Funktionsbereiche. Höhere Verletzungszahlen waren zudem in den Ställen zu verzeichnen, die kein Viehbürstenangebot von über 0,75 Bürsten pro zehn Kühe anbieten konnten.

Tab. 58: Einfluss der Variablen auf die Prävalenz der Gesamtläsionen im Gesamtmodell II mit allen Variablen – mehrfaktorielle Regressionsanalyse. F=11,2, p < 0,001, n=46

Variable	Schätzer	Standardfehler	t	p
Achsenabschnitt	2.812	0.208	13.503	< 0.001
Besonderheiten (der Haltung) wegen Hörnern				
keine	-0.406	0.190	-2.135	0.042
besonderes Management	-0.009	0.110	-0.078	0.938
besonderer Stall	0.141	0.092	1.529	0.138
besonderes Management + besonderer Stall	0.000			
Eingliederung eigener Tiere				
< 20 %	0.189	0.094	2.007	0.055
20-29 %	0.370	0.096	3.853	< 0.001
≥ 30 %	0.000			
Mitarbeiter Anzahl				
1	0.000			
2	0.378	0.098	3.854	< 0.001
3 und mehr	0.435	0.110	3.934	< 0.001
Hörner Verletzungspotential				
geringes Verletzungspotential	0.000			
mittleres Verletzungspotential	0.209	0.098	2.136	0.042
hohes Verletzungspotential	0.551	0.097	5.696	< 0.001
Stalltyp b				
Liege- und Fressbereich im selben, geschlossenen Gebäude mit angegliedertem Laufhof	0.000			
Liege- und geschlossener Fressbereich in getrennten Gebäuden oder mehrachsige Bauten	0.449	0.097	4.641	< 0.001
Offenfront-Liegebereich mit Zugang zu offenem Fressbereich	-0.061	0.093	-0.661	0.514
Gliederung Funktionsbereiche				
ja	0.000			
teils	0.187	0.071	2.625	0.014
nein	-0.096	0.111	-0.866	0.394
Bürsten pro 10 Kühe (Anzahl)				
< 0,25	0.144	0.149	0.967	0.342
0,25-74	0.239	0.086	2.800	0.009
≥ 0.75	0.000			
Hörner Anteil (Behornte Tiere in der Herde)				
teils (< 80 %)	0.000			
meiste (80-99%)	0.582	0.146	3.997	< 0.001
alle (100%)	0.120	0.119	1.009	0.322
Eingliederung in den letzten sechs Wochen				
ja	0.167	0.071	2.358	0.026
nein	0.000			

4.2.5. Erfahrungen und Gründe sowie Lösungsansätze von Problemen bei der Haltung behornter Milchkühe

Die Art der vom Landwirt erkannten Probleme mit Auseinandersetzungen und Verletzungen und Erfahrungen im eigenen Stall und mit Lösungen für diese Probleme werden nachfolgend deskriptiv beschrieben.

Die meisten Landwirte (58,1 %) nannten auf die Frage nach Problembereichen im Stall (Tab. 59) den Fressbereich als den Problembereich, in dem vermehrt Unruhe herrscht und Verletzungen entstehen. Im Fressbereich wurde zwischen Problemen am Fressplatz und Problemen durch das Fressgitter unterschieden. In 38,7 % der Herden wurde die Konkurrenz am Fressplatz für Verletzungen verantwortlich gemacht, in 30,6 % die (ungeeignete) Gestaltung des Fressgitters. Kritische Situationen entstehen nach Einschätzung der befragten Landwirte am Fressplatz, wenn nach dem Melken schon im geschlossenen Fressgitter fixierte Kühe von den anderen Kühen angegriffen werden, die aus dem Melkstand kommen sowie durch Verdrängen bei der Futtersuche im offenen Fressgitter. Das Fressgitter wurde dann als problematisch bewertet, wenn das schnelle Verlassen im geöffneten Zustand behindert war und nicht alle Kühe sicher fixiert werden konnten, sondern Einzeltiere sich selbst befreien konnten. Auf den Betrieben mit einer Kraffutterstation (n=7) wurde diese zudem von 42,9 % der Landwirte als problematisch bewertet. In diesem Zusammenhang standen auch die von 24,2 % der Landwirte erwähnten Probleme an den Tränken. Sie wurden vor allem mit einer langen Einsperrzeit im Fressgitter (> 5 Stunden am Tag) in Verbindung gebracht (bei Rationen mit höherem Trockensubstanzgehalt), weil dann alle Kühe gleichzeitig ein grosses Trinkbedürfnis hätten.

Die Liegeboxen wurden als verletzungsträchtiger Stallbereich von 50,0 % der Landwirte mit Boxenlaufstall (n=50) bewertet, weil in der Box liegende Kühe angegriffen werden, die vor einem Angriff meist nicht ausweichen können. Aber auch 25,0 % der Landwirte mit einem Tiefstreu- oder Tretmiststall sahen den Liegebereich in Form der freien Liegefläche als Entstehungsbereich von Verletzungen an.

Einen weiteren bedeutenden Problembereich im Stall stellte für die Landwirte der Wartebereich vor dem Melken dar. Ein geringes Platzangebot in diesem bzw. konkret enge Stellen erhöhten nach Meinung von 33,9 % der Landwirte, die im Melkstand melken (n=56), die Gefahr von Verletzungen.

Im Laufbereich wurden von den Landwirten, in deren Stall sich mindestens ein Durchgang befand (n=58), in erster Linie die Durchgänge (17,2 %) als kritische Punkte genannt, gefolgt vom Laufgang (14,3 %) und vom Fressgang (11,3 %), die in beiden Fällen als ungenügend breit bewertet wurden.

11,3 % der Landwirte konnten keinem speziellen Bereich in ihrem Stall die Schuld an sozialen Auseinandersetzungen geben, sondern gingen davon aus, dass Verletzungen im ganzen Stall zustande kommen, z.B. wenn stierige Kühe Unruhe erzeugten.

Tab. 59: Angaben der Landwirte hinsichtlich als problematisch eingeschätzter Stallbereiche für Unruhe und Verletzungen (Mehrfachnennungen möglich)

Anzahl Landwirte 100%¹	Anteil Landwirte (%)	Stallbereich
62	58.1	Fressbereich
	davon	38.7 Fressgitter
	davon	30.6 Fressplatz
50	50.0	Liegeboxen
7	42.9	Krafftutterstation
56	33.9	Wartebereich
12	25.0	Tiefstreu-Liegefläche
62	24.2	Tränke
58	17.2	Durchgänge
42	14.3	Laufgang
62	11.3	Fressgang
62	11.3	Stall gesamt
62	9.7	Lauffläche (Laufhof)
56	1.8	Melkstand

¹Zahl der Landwirte, deren Stall über den entsprechenden Stallbereich verfügte

Als Gründe für das Entstehen von problematischen Situationen mit Verletzungsfolgen (Tab. 60) wurde in den meisten Fällen „erschwertes Ausweichen“ (33,9 %) und „Enge im oder um den betroffenen Stallbereich“ (30,6 %) angegeben. Von 25,8 % der Landwirte wurden auch „Hindernisse“ als Ursache angesehen und von fast ebenso vielen ein „mangelndes Angebot einer Stall-Ressource“ (z.B. eine geringe Anzahl Tränken), welches Konfliktsituationen begünstige. Speziell zu den Problemen im Fressbereich wurde von Landwirten folgendes berichtet: Nach dem Freilassen aus dem Fressgitter konnten sie Auseinandersetzungen an der Tränke beobachten, ebenso Angriffe auf Kühe, wenn nur ein Teil der Tiere fixiert war - für 16,1 % rührten Verletzungen aus der erst genannten Situation, für 14,5 % aus der zweiten.

Tab. 60: Angaben der Landwirte hinsichtlich Ursachen für Unruhe und Probleme mit Verletzungen (Mehrfachnennungen möglich)

Anteil Landwirte (%)	Ursache
33.9	Ausweichen erschwert
30.6	Enge im oder um den betroffenen Stallbereich
25.8	Hindernisse
21.0	mangelndes Angebot einer Stall-Ressource
16.1	(lange) Einsperrzeit im Fressgitter
14.5	Teilfixierung von Kühen
11.3	Funktionsuntüchtigkeit einer Stalleinrichtung
9.7	Sackgasse
9.7	Art der Stalleinrichtung ungeeignet
9.7	sonstiges
6.5	Verhalten eingeschränkt
6.5	Anordnung ungünstig
4.8	Sicht behindert
3.2	Strukturierung
3.2	keine Fixierung im Fressgitter

Nach Einschätzung der Landwirte im Hinblick auf die Problemtiere entstanden Unruhe und Auseinandersetzungen in erster Linie durch aggressivere Einzeltiere (40,3 %), aber auch durch schwache, ängstliche Kühe (30,6 %), die durch ihr eingeschüchtertes Verhalten und nervöses Auftreten die anderen Kühe provozierten. Das Einfinden der Jungtiere bzw. Färsen in die Rangordnung kann mit Auseinandersetzungen verbunden sein, nach Einschätzung der Landwirte besonders, wenn diese sehr neugierig oder sehr selbstbewusst sind und von den älteren Kühen immer wieder zurechtgewiesen werden. Aus diesem Grund erlebten 21,0 % der Landwirte die kurz vor dem ersten Abkalben in die Herde gebrachten Jungtiere bzw. die Jungkühe nach dem ersten Kalb als Auslöser von Stress-Situationen. In 19,4 % der Herden setzten die dominanten Tiere nach dem Eindruck der Landwirte ihre hohe Rangstellung stark über Auseinandersetzungen mit den Herdenmitgliedern durch. Das Phänomen der „Radfahrer“ hatten 14,5 % der Landwirte wahrgenommen: wurden neue, meist jüngere Kühe in die Herde eingegliedert, wurden diese vor allem von den rangtiefen Tieren der Herde angegriffen, die ihrerseits bisher am stärksten von Aggression der Herde betroffen waren und nach Meinung der Landwirte am neuen Tier eine Möglichkeit gefunden hatten, ihren Frust abzubauen und weiterzugeben.

Sehr interessant ist, dass das Auftreten von Unruhe und Auseinandersetzungen auf über 90,3 % der Betriebe einer bestimmten Problemzeit zugeordnet werden konnte. Bei dieser Zeit handelte es sich vor allem um spezielle Ereignisse während der Abläufe im Stall: Für 25,8 % der Landwirte war die Fütterung eine solche Problemzeit, insbesondere wenn die

Kühe gar nicht oder nur teilweise im Fressgitter fixiert waren. Aber auch die Melkzeit nannten 24,2 % der Landwirte, wenn die Kühe vor dem Melken im beschränkten Wartebereich zurückgesperrt waren. Die Problematik der Zeit direkt nach dem Freilassen aus dem Fressgitter (21,0 %) wurde oben schon erörtert. Unruhe mit Verletzungsgefahr wurde in den Herden teilweise in Zeiten mit brünstigen Kühen (12,9 %) oder beim Ortswechsel, wenn Kühe getrieben werden mussten (6,5 %), beobachtet. Ebenso wurden bestimmte Wetterbedingungen (Bise-Wind = kalter, trockener Wind aus Nord bis Nordost, frisches und kaltes Wetter, nasskaltes Wetter bzw. Niesel, Schnee kommt) bzw. Wetterwechsel in Zusammenhang mit Problemen gebracht (14,5 %).

Auf den meisten Betrieben wurden Anpassungen der Stallgestaltung und der Managementmassnahmen aufgrund der Behornung der Herde vorgenommen. Auf die Frage nach besonderen Managementmassnahmen aufgrund der Hörner gaben 30,6 % besondere Managementmassnahmen an Fressgitter und Fressplatz an. Auf allen Betrieben, ausgenommen auf zwei, in deren Ställen kein verschliessbares Fressgitter eingebaut war, wurden die Kühe zu den Hauptfütterungszeiten im Fressgitter fixiert, damit alle, insbesondere die rangniedrigen Kühe, ungestört Futter aufnehmen konnten.

Zu den ausgeführten Massnahmen, die speziell auf diese Frage genannt wurden, gehörten

- das Sortieren der Kühe im Fressgitter nach Verträglichkeit und Rangstellung (5 Betriebe)
- oder sogar die Zuweisung eines festen Fressplatzes für jede Kuh (2),
- das Ermöglichen eines reibungslosen Einsperrens (z.B. in bestimmter Reihenfolge) und die sichere Fixierung aller Kühe (7),
- eine relativ lange Einsperrzeit (3),
- und das Freilassen in Gruppen oder zumindest das frühzeitige Freilassen einzelner (schwächerer) Tiere (2).

Die mangelnde Funktionstüchtigkeit oder der Defekt von Fressgittern erforderte auf einigen Betrieben ein Anbinden von Kühen am Fressgitter, um ein Befreien zu vermeiden. Nur 3,2 % der Betriebe bezeichneten die Art der Futtevorlage als speziell hornbedingt – wobei auf der einen Seite die ad libitum-Fütterung favorisiert wurde, auf der anderen Seite eine (zeitlich) limitierte Fütterung. Die Bemerkungen zum Fütterungsmanagement machten unterschiedliche Erfahrungen deutlich. Danach verhalte sich eine satt gefütterte Herde ruhiger und das Wissen um genügend Futter verhindere Konkurrenzsituationen. Andere Landwirte erzählten von weniger Unruhe, wenn den Kühen klar ist, dass zu bestimmten Zeiten kein Futter vorliegt bzw. der Fressbereich gar nicht zugänglich ist.

Als weitere wichtige Massnahme wurde eine Bearbeitung der Hornspitzen auf 22,6 % der Betriebe eingesetzt, sei es durch Kürzen und Feilen der Hornspitzen oder durch Befestigen von eigens dafür angefertigten Gummibällen, so genannten Hornkugeln.

14,5 % der Befragten gaben die Notwendigkeit einer allgemein erhöhten Aufmerksamkeit an, wenn man behornete Milchkühe im Laufstall halten möchte. Diese Landwirte gingen häufiger im Stall nachschauen und machten öfters Kontrollgänge. Sie versuchten, ein starkes Bewusstsein für die Hörner zu entwickeln und dementsprechend aufmerksam zu handeln.

Letztlich stellte die Eingliederung neuer Tiere eine Hürde bei der Haltung dar, weshalb 11,3 % der Landwirte angaben, auf ein speziell sorgsames Vorgehen zu achten. Die Angaben zum genauen Vorgehen und den Methoden, die die Eingliederung erleichtern können, sind in Tabelle 61 als Liste mit verschiedenen Tipps zusammengestellt, die je nach Möglichkeiten auf einem Betrieb praktiziert werden können.

Tab. 61: Angaben der Landwirte hinsichtlich Methoden zur Erleichterung der Eingliederung neuer Tiere (Mehrfachnennungen möglich)

Anteil Landwirte (%)	Massnahme
40.3	Bewachen und Beobachten der Herde Neue Tiere werden dann eingegliedert, wenn eine betreuende Person Zeit hat, bei der Herde zu sein und bei Problemen einzugreifen.
33.9	auf der Weide Neue Tiere werden auf der Weide eingegliedert, weil gegenseitiges Kennenlernen durch grosszügiges Platzangebot mit Ausweichmöglichkeit vereinfacht wird.
27.4	als Gruppe Neue Tiere werden nicht einzeln eingegliedert, sondern als Gruppe von mindestens zwei Tieren, damit sich der Druck der Herde verteilen kann und jedes neue Einzeltier soziale Unterstützung von der Gruppe erfährt.
21.0	Kennenlernen von Stall und Stallabläufen Neue Tiere lernen den Stall und die Stallabläufe schon vor der Eingliederung kennen, damit zum Stress des Einfügens in die Hierarchie der Herde nicht noch der Stress der ungewohnten Umgebung hinzukommt. In Liegeboxenlaufställen sollte das Tier die Boxen kennen, in Ställen mit Melkstand die Abläufe während der Melkzeit wissen. Eine einfache Ausführung dieses Vorgehens wäre, das Tier während des Weidegangs der Herde alleine den Stall erkunden zu lassen
12.9	sukzessiv Neue Tiere werden nicht von einer Minute auf die andere in die Herde gebracht, sondern in langsamen Schritten: das Tier wird z.B. zuerst nur für ein paar Stunden, dann tagsüber und dann auch mal nachts in der Herde belassen und zwischendurch wieder aus der Herde genommen.
11.3	geschütztes Kennenlernen der Herde Neuen Tieren wird geschützter Kontakt zur Herde ermöglicht, z.B. durch Haltung in einer benachbarten Box oder im benachbarten Abteil (trockenstehende Kühe) oder durch einen ersten Kontakt mit den gutmütigen Kühen der Herde, während der Rest der Herde weggesperrt ist.
9.7	hohes Platzangebot Neue Tiere werden bei grösstmöglichem Platzangebot eingegliedert. Bei entsprechenden Bedingungen kann Auslauf durch Öffnung der Weide auch im Winter bereitgestellt werden oder aber neue Tiere werden in der Anfangszeit nicht in den Wartebereich mit dem eingeschränkten Platzangebot gesperrt.
8.1	am Fressgitter helfen Neue Tiere werden im Fressbereich unterstützt. Man kann ihnen z.B. helfen, einen geeigneten Platz im Fressgitter zu finden oder sie auch früher als die anderen freilassen.
6.5	Stallgeruch Neue Tiere werden zuerst in einer separaten Box im gleichen Stall bei gleichem Futter gehalten, damit sie den Stallgeruch annehmen können, bevor sie in die Herde kommen. Damit riechen sie für die Herde nicht mehr so fremd.
6.5	Temperament berücksichtigen Neue Tiere werden entsprechend ihrem Temperament und dem Verhalten der Herde eingegliedert. Einem sehr ängstlichen, nervösen Tier wird mehr Unterstützung als einem selbstbewussten geboten.

Die detaillierte Frage, wie denn mit aggressiveren Kühen umgegangen werde, wurde von 77,8 % der betroffenen Landwirte damit beantwortet, dass sie diese mit Managementmassnahmen zu beruhigen versuchen, aber auch oft (48,9 %) als „laufstalluntauglich“ aus der Herde entfernen (Merzung oder Verkauf). Das Management sich aggressiv verhaltender Tiere bestand meist im „Erziehen“ dieser Tiere durch Bewachen und Zurechtweisen. Der Erfolg von Erziehungsmassnahmen wurde von einer Reihe von Landwirten (31,1%) jedoch in Frage gestellt. Es wurde darauf geachtet, diese Tiere in bestimmten Situationen von den anderen zu trennen (z.B. durch Melken zu Beginn der Melkzeit mit anschliessendem Einsperren im Fressgitter, während die anderen Kühe noch im Wartebereich stehen) und sie zu beruhigen (z.B. durch Streicheln oder Anbinden in der Zeit der aggressiven Phase). 42,2 % der Betriebe, die angaben, aggressivere Kühe in der Herde zu haben, berücksichtigten das Temperament bei der Zuchtauswahl. Sie nahmen für die Nachzucht bevorzugt Tiere von gutmütigen Kühen und setzten ruhige und umgängliche Stiere ein. Im Gegensatz zu dieser sehr grundlegenden Herangehensweise bearbeiteten 42,2 % der Landwirte (zusätzlich) die Hornspitzen dieser Kühe, allerdings nicht nur zur Symptombekämpfung, sondern weil einige darüber hinaus feststellen konnten, dass Kühe mit gekürzten Hörnern unsicherer und vorsichtiger wurden und deren Platzbedürfnis eingeschränkt erschien.

22,2 % der Landwirte bezweifelten jedoch, dass es vom Temperament her wirklich aggressive Tiere gibt, sondern schrieben eine erhöhte Angriffslust vielmehr bestimmten Phasen zu, wie etwa dem Trockenstellen oder bei Gesundheitsproblemen der Kuh.

Auch auf die Frage nach Besonderheiten im Laufstall selbst kamen die meisten Antworten zum Fressbereich. Für 72,6 % der Landwirte war die Wahl des Fressgittersystems entscheidend bei ihrer Haltung behornter Milchkühe. In 37 Herden war ein für behornete Kühe geeigneter Fressgitter-Typ installiert, zudem waren Änderungen vorgenommen worden, um das Verlassen des Fressgitters zu erleichtern und Selbst-Befreien der Kühe zu unterbinden. 11,3 % der Landwirte betonten, eine erhöhte Fressplatzbreite gewählt zu haben, weil ihnen die nach der schweizerischen Tierschutzverordnung (TSchV, 2008) vorgeschriebene Fressplatzbreite von 72 cm zu gering für Kühe mit Hörnern erschien.

Der Dimensionierung des Laufstalles bzw. von Stallbereichen war aufgrund der Hörner auf 56,5 % der Betriebe besondere Beachtung geschenkt worden. Wichtig waren vor allem ein grosszügiges Platzangebot im ganzen Stall und im Speziellen breite Durchgänge sowie grosse Laufflächen, ein grosser Laufhof und ein grosser Wartebereich. 24,2 % der Landwirte nannten als besonders grosses Anliegen, keine Sackgassen im Stall zu haben, sondern an allen Orten Rundläufe, um Ausweichen zu ermöglichen.

Für einen Tandem-Melkstand hatten sich 21,0 % der Landwirte entschieden, um jeder Kuh einen separaten, ruhigen Melkplatz bieten zu können, wo sie ungestört von den (Hörnern der) anderen gemolken werden kann.

Im Liegebereich waren vor allem in Liegeboxenlaufställen besondere Einrichtungen und Anpassungen als nötig empfunden worden. Die Liegeboxen waren in 20,0 % der untersuchten Boxenlaufställe speziell an die Bedürfnisse horntragender Kühe angepasst, in der Hälfte davon war ein vorderer Boxenausgang eingerichtet.

9,7 % der Landwirte hatten besonderes Augenmerk auf die Tränken gelegt und mehrere Tränken, gut verteilt im ganzen Stall, eingebaut.

In 83,9 % der Ställe war mindestens eine Umbaumassnahme getroffen worden, in den meisten sogar zwei oder mehr. Die Arten der Baumassnahmen werden im Folgenden als weitere Indizien für Probleme und als Informationen über Erfahrungen dargestellt.

Wiederum stand die Problematik des Fressbereichs respektive des Fressgitters im Vordergrund. 41,9 % der Landwirte hatten Änderungen am Fressgitter vorgenommen, in den meisten Fällen um das sichere Fixieren aller Kühe gewährleisten zu können (insgesamt dienten 16,1 % der Umbaumassnahmen diesem Zweck) und um ein zügiges Verlassen im offenen Zustand zu erleichtern. Dafür waren die Arretierungsfallen korrigiert, die Fressgitterbügel verändert und auch die Halsbreite angepasst worden bis hin zur Entwicklung eines neuen Fressgitter-Prototyps für behornte Kühe durch einen Landwirt. Dieses Palisadenfressgitter weist freie Sicht nach hinten durch horizontale Elemente in der Palisade, einen Bügel, der ganz hinter der Palisade verschwindet, einen breiten Einschluß, der erst durch den Bügel verengt wird und eine sichere Fixierung durch entsprechende Gewichtsverteilung im Bügel und damit rasches Zuklappen auf. Fast ebenso häufig (12,9 %) sollte mit der Umbaumassnahme ein Fressgitter eingerichtet werden, welches Kühen mit Hörnern gut zugänglich war und das sie im nicht geschlossenen Zustand mühelos und schnell verlassen konnten.

Bei der Gestaltung und Dimensionierung des Liegebereiches hatte der Grossteil der Betriebe mit Tiefstreu- oder Tretnist-Liegeflächen (62,5 %) mehrmals Umbaumassnahmen vornehmen müssen, bis sie eine zufriedenstellende Lösung gefunden hatten. Die präzise Darstellung der getroffenen Massnahmen macht die Vielfalt deutlich: Manche Landwirte hielten eine Vergrößerung, andere eine Verkleinerung (teils zu Lasten bzw. zu Gunsten von Liegeboxen) für angebracht. Die einen bauten eine Unterteilung durch Strukturelemente ein, die anderen die vorhandene Strukturierung wieder aus. Immerhin 34,0 % der Boxenbetriebe hatten an den Boxen Veränderungen gemacht, meist mit dem Ziel, den Liegekomfort zu erhöhen (Einstreu von Hochboxen, flexible Seitenabtrennung). Es war aber auch die Zahl der Boxen erhöht sowie ein vorderer Boxenausgang für die Flucht nach vorn eingerichtet worden.

Die Wasserversorgung der Kühe war auf 21,0 % der Betriebe abgeändert worden. Die Landwirte installierten zusätzliche Tränken, z.B. im Laufhof oder auf dem Weg vom Melkstand zum Futtertisch, um das Trinkbedürfnis der Kühe genügend befriedigen zu können. Oder sie hatten die vorhandenen Tränken durch Vergrößerung oder durch Auswechseln in solche mit besserem Überblick beim Trinken oder solche mit einfacher Reinigungsmöglichkeit verbessert, wodurch eine konfliktfreie Nutzung verbessert werden sollte.

Vergleicht man die Intention aller getätigten Umbaumassnahmen, war dies in den meisten Fällen weniger hornbedingt als eine Verstärkung verschiedener Stalleinrichtungen (21 % aller Umbaumassnahmen), weil diese sich als zu schwach erwiesen, allen voran die Stallabtrennungen und auch die Boxen und das Fressgitter.

Neben den oben erwähnten Gründen im Fressgitterbereich und bei den Tränken war häufig der Wunsch nach Verbesserung der Bedingungen beim Ruhen Grund für den Umbau. Das Umfeld sollte den Tieren Bedingungen zum ungestörten Liegen schaffen (12,9 % der Umbauten) und es sollten mehr Liegeplätze (12,9 %) angeboten werden können.

In mehreren Fällen sollte eine Verbesserung des Stallklimas ermöglicht werden, respektive wurden Möglichkeiten zur Regulierung des Klimas geschaffen (11,3%).

Von einigen Landwirten (9,7 %) wurde eine separate, feste Box vermisst, die für kranke, stierige, abkalbende Kühe oder für den Stier im Bedarfsfall genutzt werden könnte. Eine solche war deshalb nachträglich eingebaut worden.

Auf die Frage nach dem optimalen Laufstallkonzept bzw. der Vision eines Laufstalles für behorrte Kühe und auf die Frage nach den Vor- und Nachteilen des vorliegenden Stalles konnten viele Landwirte im Hinblick auf das Liegesystem keine eindeutige Antwort geben. Fühlen sich die Kühe auf der freien Liegefläche im Tiefstreu- oder Tretniststall oder in den einzelnen Liegeboxen am wohlsten? Der freien Liegefläche wurde der grösste Liegekomfort, verbunden mit unbehindertem Abliegen und Aufstehen zugesprochen. Dagegen wurde argumentiert, dass gerade die rangniedrigen Kühe in Liegeboxen besser aufgehoben sind, weil sie dort geschützt und ruhig liegen können. Mehrere Landwirte erzählten von ihrer Beobachtung, wie diese rangniedrigen Kühe nach dem Freilassen aus dem Fressgitter schnurstracks in die Boxen gehen, weil sie in diesem unruhigen Moment auf diese Weise Konkurrenzsituationen entfliehen können. Zudem gingen sie bevorzugt in Randboxen, die durch die geschlossene Abtrennung noch mehr Schutz bieten könnten.

Als favorisiertes Konzept für einen Laufstall wurde am häufigsten, von 8,1 % der Landwirte die Anordnung von mehreren Liegehütten auf einer grossen Laufhoffläche genannt, auf welcher ein Rundlauf für die Kühe immer möglich wäre. Weiterhin konnten sich 6,5 % der Landwirte vorstellen, dass eine Entzerrung und Beruhigung der Herde zustande kommen würde, wenn die Fress- und/oder die Liegeplätze im Stall verteilt wären und nicht an einer Achse konzentriert wären. Gleichzeitig nannten 8,1 % der Landwirte die Übersichtlichkeit eines Stalles als Vorteil.

Weitere konzeptionelle Überlegungen betrafen die Sackgassen, die ausschliesslich negativ bewertet wurden sowie den Laufhof, der als vorteilhafter und gewinnbringender Stallbereich eingestuft wurde. Ein öfters geäussertes Wunsch (12,9 %) war die Erhöhung der Anzahl Liegeplätze, um eine Senkung des Belegungsgrades zu erreichen. Als wichtiger Faktor einer Stallkonzeptionierung wurde die Flexibilität genannt (14,5 %). Von 19,4 % der Landwirte wurde das hohe Licht- und Luftangebot betont, welches sich sicher positiv bei den Kühen bemerkbar macht, aber für die Hornfrage höchstens indirekt von Belang ist.

Die Dimensionierung der Stallflächen (Gesamtstall, Laufbereich, Auslauf, Wartebereich) war ein bedeutendes Thema auf den untersuchten Betrieben. Die Masse der Laufställe mit Flächenmassen im Normbereich wurden von deren Besitzern nachteilig beurteilt, während

Landwirte über ihre Ställe, deren Flächenmasse weit über den Normen lagen, sehr froh waren. Von 29,0 % der Landwirte wurde als Vision eine grosszügigere Dimensionierung ihres Stalles geäussert.

Im Liegebereich kristallisierten sich bei den Befragungen folgende zwei, eng zusammenhängende Schwerpunkte für die Gestaltung der Boxen heraus. Der Kopfschwunraum wurde von 4,8 % explizit als zu gering dimensioniert bemängelt. Gegenständige Boxen wurden deshalb von den Landwirten präferiert, weil sie einen grossen Kopfschwunraum einfacher ermöglichen. Der vordere Boxenausgang wurde auf keinem der Betriebe, die einen solchen integriert hatten, als Nachteil empfunden. Für einige Landwirte (8,1 %), die im Stall über keinen vorderen Ausgang verfügten, stellte die Box eine problematische Sackgasse dar – ihre Vision vom Stall enthielt Boxen mit vorderem Ausgang. Die Landwirte mit vorderem Boxen-Fluchtweg in ihren Laufställen berichteten, dass vom Grossteil der Kühe der vordere Boxenausgang relativ selten gebraucht wird, höchstens in speziellen Situationen (Unruhe und Bedrängen durch eine stierige Kuh). Einzelne Kühe nützten ihn regelmässiger, teilweise um in den geschützten Kopfraum zu gelangen. Dies seien eher rangniedrige Kühe, die auch schnell lernen, dass sie den Fluchtweg durch eine der nächsten Boxen oder am Ende des Ganges durch die nach aussen öffnende Abtrennung wieder verlassen können.

Die Besprechung des Stalles anhand seiner Vor- und Nachteile und der Visionen des Landwirtes ergab im Fressbereich ähnliche, schon erörterte Ergebnisse. Das bedeutet, dass die üblichen, oben geschlossenen Selbstfanggitter (Abb. 16) explizit von 6,5 % als völlig ungeeignet beurteilt wurden, weil sie keinen Freiraum für die Hörner bieten. Die oben ebenfalls erwähnten Änderungen an den Fressgittern spiegeltenschon die Unvollkommenheit der auf dem Markt erhältlichen Fabrikate wieder. Oben offene Schwedenfressgitter oder begrenzte (Schweden-)Fressgitter (Abb. 16), die speziell für behornete Kühe verkauft werden, wurden von 11,3 % explizit als nachteilig bei die Haltung behornter Kühe bewertet. Die Kühe hatten auch bei diesen Fressgittern Probleme mit dem Verlassen des Fressgitters, weil z.B. der Bügel zu wenig zur Seite klappte, oder sie konnten sich selbst befreien, weil die Befestigung des Bügels zu schwach war und nach mehrjährigem Gebrauch zu grosses Spiel hatte. An der Futterachse erachteten nur 3,2 % der Landwirte überzählige Fressplätze als sinnvoll.

Im Laufbereich fanden 12,9 % der Landwirte schmale Gänge (Lauf-, Fress- oder Durchgänge) nachteilig. Ausserdem wurde öfters die mangelnde Trittsicherheit im Laufbereich beanstandet (11,3 %), sie beeinflusse die Reaktionsfähigkeit und erschwere ein schnelles Ausweichen in bedrohlichen Situationen.

Von einer interessanten Beobachtung zweier Landwirte im Laufbereich ihres Stalles soll hier noch berichtet werden. In beiden Laufställen war ein Teil des Laufbereiches erhöht: Man kann diesen Bereich als grössere Stufe im hinteren Teil des Fressgangs gegenüber vom Fressgitter beschreiben (Abb. 18). Die Landwirte stellten fest, dass Kühe, die auf dieser Stufe erhöht standen, nie angegriffen wurden, sondern „wie in einem anderen Film waren“ und nicht beachtet, also auch nicht bedroht wurden.



Abb. 18: Erhöhter Teil des Laufbereiches (Fressgang) als „Sicherheitszone“

4.3. Diskussion

Der zweite Teil der vorliegenden Arbeit, die Praxiserhebung auf 62 landwirtschaftlichen Betrieben mit behornten Milchkühen im Laufstall, wurde durchgeführt, um Einflussfaktoren auf die Verletzungshäufigkeit bei behornten Tieren zu eruieren und um Probleme und Erfahrungen mit dieser Haltungsform zu sammeln.

4.3.1. Erhebungs- und Auswertungsmethoden

Als Beurteilungsparameter für die Praxisbetriebe wurde die Prävalenz der Integumentläsionen gewählt. Das Sozialverhalten wurde nicht beobachtet, in der Annahme, dass die Beobachtung des Sozialverhaltens als Momentaufnahme, wie sie bei einem einmaligen Betriebsbesuch nur hätte erhoben werden können, störanfälliger und zufälliger ist als die Erfassung der Integumentläsionen, welche generelle Aussagen über die Haltungsbedingungen für einen längeren Zeitraum erlaubt. Es war zudem zu erwarten, dass Korrelationen zwischen den beiden Parametern auftreten würden, ebenso wie in der Arbeit von Menke (1996), wo immer gleich gerichtete Beziehungen dieser beiden Parameter zu den Einflussfaktoren bestanden. In der experimentellen Untersuchung dieser Arbeit lag kein Zusammenhang vor, was sicher mit der Betrachtung eher kurzfristiger Effekte zusammenhängt. Es ist zu betonen, dass die Beobachtungsparameter agonistisches Sozialverhalten und Integumentläsionen nicht gegenseitig ersetzt werden können, auch wenn ein gewisser Zusammenhang belegt ist. Dennoch wurde auf die klar aufwändigere Erhebung des Sozialverhaltens zugunsten einer erhöhten Anzahl Stichproben verzichtet.

Die Stichprobe mit 62 untersuchten Laufstallherden ist im Vergleich zu Menke (1996) fast doppelt so gross, bei der vorgefundenen Verschiedenheit der Ställe muss aber gesagt werden, dass sie immer noch klein ist.

Bei der Erhebung der Daten im Bereich der Einflussfaktoren müssen die durch Projektleiterin durchgeführten subjektiven Beurteilungen kritisch betrachtet werden, die bei einigen Variablen zugrunde liegen und zu deren Reliabilität keine Informationen vorliegen, wie z.B.

die Beurteilung der Griffigkeit des Bodens oder der Sauberkeit der Tränken. Allerdings wurden alle Beurteilungen durch eine Person durchgeführt, so dass zumindest eine einheitliche Beurteilungsgrundlage auf allen Betrieben unterstellt werden kann. Bei allen Beurteilungen wurde zudem auf eine möglichst kleine Kategorienganzahl und gut abgrenzbare Kriterien geachtet, so dass die Zuordnung keine Probleme bereitete und schnell entschieden werden konnte. Beim Beobachtungsscan handelt es sich um eine Kurzzeitbeobachtung, deren Zeitpunkt auf den Betrieben weder identisch noch uneingeschränkt vergleichbar war. Es wurde jedoch auf allen Betrieben eine von äusseren Einflüssen ungestörte Zeit um die Mittagszeit herum gewählt. Konnte dies auf einem Betrieb nicht gewährleistet werden, wurde der Beobachtungsscan nicht durchgeführt. Die Ergebnisse aus dem Beobachtungsscan wurden nicht in die Modellberechnungen miteinbezogen.

Ein weiterer wichtiger Einflussfaktor auf die erzielten Ergebnisse besteht in der Grenzwertsetzung für die Bildung der kategorialen Variablen. Bei diesem Vorgehen besteht immer eine gewisse Unsicherheit, ob das Ergebnis nur deshalb so ausfällt, weil der Grenzwert genau an dieser Stelle gesetzt wurde und ob ein anderes Ergebnis zustande gekommen wäre, wenn der Grenzwert an anderer Stelle gelegen hätte. Die Grenzwerte wurden allerdings plausibel ausgewählt und orientierten sich an logischen Abgrenzungen, gültigen Normwerten (Masse) oder wurden entsprechend der Häufigkeitsverteilung festgelegt. Weiterhin könnte durch die schrittweise Modellierung über die zwölf verschiedenen Cluster-Modelle die Gewichtung der Einflussfaktoren beeinflusst worden sein, weil stärker bestimmende Faktoren vielleicht nur deshalb nicht im Endmodell erschienen sind, weil im selben Cluster noch stärkere Faktoren aufgetreten sind. Andererseits ist die Zahl der Faktoren in einem Modell durch die Freiheitsgrade begrenzt, so dass dieser Zwischenschritt gemacht werden musste. Da die Faktoren untereinander innerhalb eines Clusters mehr zusammenhängen werden als zwischen Clustern, kann man davon ausgehen, dass auf die Weise die Faktoren mit den grössten Effekten ins Endmodell verbracht werden konnten.

4.3.2. Modellierung der Variablen in Bezug auf die Prävalenz von Integumentläsionen

Im Gesamtmodell ohne den Liegebereich verblieben als wichtigste Einflussfaktoren auf die Häufigkeit der Integumentläsionen die Variablen Eingliederung eigener Tiere, Mitarbeiter Anzahl, Rasse, Verletzungspotential der Hörner, Lauffläche Breite minimal, Hindernis (im Laufbereich), Anteil an Kühen mit Hörnern in der Herde und Eingliederung in den letzten sechs Wochen. Diese Einflussgrössen erklären im Gesamtmodell I mit einem korrigierten R^2 von 0,762 einen grossen Teil der gefundenen Streuung in den Verletzungshäufigkeiten zwischen den Herden. Damit kann die Güte des Modells hoch eingeschätzt werden, weil auch weitere Kriterien wie die Prüfung der Unabhängigkeit der Residuen und auf Multikollinearität positiv ausgefallen sind.

Von den Managementmassnahmen stellte sich mit Ausnahme der Eingliederung eigener Tiere keine Variable als bedeutsamer Einflussfaktor heraus. Dieses Ergebnis steht zunächst im Gegensatz zu den Ergebnissen der Arbeit von Menke (1996), in der dem Management eine zentrale Rolle für die erfolgreiche Haltung behornter Kühe zugeschrieben wird. Allerdings war in seiner Arbeit der Zusammenhang zwischen Managementfaktoren und

Sozialverhalten deutlicher ausgeprägt als der Zusammenhang zu den Integumentläsionen, die in der vorliegenden Arbeit als Indikator für den Erfolg der Haltung auf den untersuchten Betrieben angewendet wurden. Ein hoher Anteil von über 30 % Remontierung mit eigenen Nachzuchttieren war mit einer geringen Läsionszahl verknüpft. Geringere eigene Remontierungen mit 20 bis 30 % oder sogar unter 20 % waren mit mehr Läsionen verknüpft. Dies erstaunt, weil Eingliederungen für das Sozialverhalten der Herde negative Folgen hatten (Kondo & Hurnik, 1990; Nakanishi et al., 1993; Menke, 1996; Knierim, 1999; Raussi et al., 2005). Bei diesen Prozentzahlen handelt es sich nur um eingegliederte eigene Remontierungstiere, was die Interpretation erschwert, weil andere Eingliederungen (fremder) Tiere nicht berücksichtigt sind. Das Ergebnis könnte aus dem Grunde so zustande gekommen sein, weil sich bei häufigeren Eingliederungen weniger Tiere in der Herde befinden, die schon lange den Verletzungsrisiken ausgesetzt sind. Es ist ausserdem anzunehmen, dass bei höheren Remontierungsraten öfters in Gruppen eingegliedert wurde, was in der Literatur mehrheitlich positiv bewertet wird (Kämmer & Tschanz, 1975; Zimmermann, 1978; Jakob et al., 1988; Albright, 1993; Knierim, 1999). Die Interpretation wird aber wie gesagt dadurch erschwert, dass diese Remontierungsrate ohne Beachtung sonstiger Eingliederungen (fremder) Tiere vorgenommen wurde. Deutlich negativ zeigte sich allerdings der Einfluss einer innerhalb der letzten sechs Wochen erfolgten Eingliederung, was betont, wie bedeutend eine Eingliederung für das Auftreten von Verletzungen ist.

Bezüglich der Anzahl der Mitarbeiter konnte ein ähnlich klarer Zusammenhang zur Zahl der Verletzungen gefunden werden, wie Menke (1996) ihn mit der zusammengefassten Variable „Personalfaktoren“ feststellte, wo er die Konstanz und die Anzahl des Personals (Häufigkeit des Betreuer-/Melkerwechsel und Anzahl der Personen, die regelmässig melken) einflussliess. Dieser Variable entsprach in der vorliegenden Arbeit die Variable „Personalwechsel“, welche aber nur in der einfaktoriellen Analyse, nicht bei der Gesamtbetrachtung der Einflussfaktoren im Modell Einfluss hatte. Insgesamt unterstreicht das Ergebnis jedoch die Wichtigkeit einer konstanten Betreuung.

Die Bedeutung der Rasse für das Verletzungsgeschehen in der Herde war ebenso auf den Betrieben von Menke (1996) zutage getreten. In der Literatur fand er aber keine gleich gerichteten Einflüsse, weshalb er dieser Beziehung nur wenig Bedeutung zumass. Auch zur vorliegenden Arbeit konnten aus den Ausführungen keine Übereinstimmungen erkannt werden. Während bei Menke (1996) sowohl Fleckvieh als auch Braunvieh erhöhte Läsionszahlen aufwiesen, waren die Fleckviehherden hier durch die niedrigsten Zahlen gekennzeichnet. Allerdings können die vermehrten Verletzungen in den Holstein-Friesian-Herden im Vergleich zu den anderen Rassen mit der Aussage von Stamm (1987) in Einklang gebracht werden, der aus den zum Teil schweren Verletzungen in seiner Untersuchungs-herde von schwarzbunten Kühen schloss, dass diese Rasse besonders temperamentvoll sei und daher eine Haltung im Laufstall im nicht enthornten Zustand nicht praktiziert werden sollte. Dass schwarzbunte Herden eher auf grösseren Betrieben zu finden sind, wo anzunehmen ist, dass die Interessen der Betriebsleiter mehr höheren Milchleistungen als der Pflege der Hörner gelten, könnte ebenfalls negative Auswirkungen auf die Verletzungszahlen bei Tieren dieser Rasse haben.

Deutlich war der Einfluss des Verletzungspotentials der Hörner. Es ist verständlich, dass grosse, nach aussen gebogene und spitze Hörner in Auseinandersetzungen viel eher zu Verletzungen führen werden als kleine, nach innen gebogene und stumpfe Hörner und das

Verletzungspotential damit als direkter Einflussfaktor betrachtet werden kann. Es liegt nahe, dass die Hornspitzenbearbeitung an sich, ohne Bezug auf das erzielte Ergebnis, einen geringeren Erklärungswert hatte als die Einordnung der tatsächlichen Verletzungssträchtigkeit der Hörner und nur in der einfaktoriellen Analyse Signifikanz anzeigte. Die in dieser Arbeit gewählte, relativ einfache Beurteilung und Zusammenfassung der Parameter Grösse, Form und Spitzheit scheint aussagekräftiger als die sehr detaillierte Erfassung und Messung der Hörner und Hornvarianten von Menke (1996), die keinen Bezug zur Anzahl der Läsionen aufwies. Ausgeprägt war in beiden Arbeiten der Zusammenhang zwischen der Häufigkeit der Integumentläsionen und dem Anteil behornter Tiere, wobei Menke (1996) einen linearen Zusammenhang feststellte, den er damit begründete, dass weniger Verletzungen auftreten, wenn weniger Tiere mit Hörnern, also potentielle Verursacher vorhanden sind. In der vorliegenden Arbeit erwiesen sich ebenfalls die Herden mit den höchsten Anteilen von über 20 % hornlosen Kühen als günstig. Allerdings zeigten Herden mit nur einzelnen unbehornten Kühen (1 bis 20 %) mehr Verletzungen als solche mit 100 %iger Behornung. Möglicherweise stellt sich bei einem grösseren Anteil unbehornter Tiere leichter ein Gleichgewicht in der Herdenstruktur ein, und gleichzeitig sind weniger Kühe vorhanden, die den anderen Kühen äussere Verletzungen zufügen können. Sicherlich wird die spezielle Situation, also die Rangfaktoren der unbehornten Tiere wie Alter, Körpergewicht, Körpergrösse, Rasse und Gesundheitszustand, aber auch das Temperament dieser Tiere, eine wichtige Rolle spielen. Auch indirekte Effekte könnten hier ihre Wirkung gezeigt haben. Vielleicht sind Landwirte mit ausnahmslos behornten Herden am stärksten überzeugt von dieser Haltungsform, was sich über das Management positiv auswirken kann.

Bei den Haltungsbedingungen selbst übten die Variablen Tränken Sauberkeit, Lauffläche Breite minimal und Hindernis (im Laufbereich) massgeblichen Einfluss auf das Verletzungsniveau aus.

Die Sauberkeit der Tränken, die dem Fressbereich zugeordnet worden war, wäre allerdings wohl eher als ein Indikator der Güte des Managements zu betrachten. Auch wenn an sauberen Tränken die Wasseraufnahme gern und zügig erfolgen mag, sodass infolgedessen weniger Unruhe und Auseinandersetzungen entstehen, muss dies nicht unbedingt der kausale Grund für den gefundenen Zusammenhang sein. Eher ist vorstellbar, dass ein Landwirt mit einem guten Management, welches saubere Tränken einschliesst, auch effektive Massnahmen zur Prävention von Verletzungen durchführt.

Das Risiko, in wenig breiten Laufflächen oder aufgrund von Hindernissen im Laufbereich verletzt zu werden, ist besonders hoch. Dementsprechend wurden von den Landwirten als Ursachen für das Entstehen von problematischen Situationen mit Verletzungsfolgen erschwertes Ausweichen und Enge im oder um den betroffenen Stallbereich angegeben. Beides deutet auf eine unzureichende Dimensionierung von Stallbereichen als Ursache von Verletzungen hin.

Das Gesamtmodell II, in dem alle Stallbereiche berücksichtigt sind und das mit den Daten aus den 46 Boxenlaufställen berechnet wurde, beinhaltet die Faktoren Besonderheiten wegen Hörnern, Eingliederung eigener Tiere, Mitarbeiter Anzahl, Verletzungspotential der Hörner, Stalltyp b, Gliederung Funktionsbereiche, Bürsten pro zehn Kühe, Anteil an Kühen mit Hörnern in der Herde und Eingliederung in den letzten sechs Wochen als signifikante

Einflussfaktoren. Mit einem korrigierten R^2 von 0,803 konnten die genannten Einflussfaktoren einen Grossteil der Streuung in den Verletzungszahlen zwischen den Herden erklären. Damit kann die Güte des Modells hoch eingeschätzt werden, weil auch weitere Kriterien wie die Prüfung der Unabhängigkeit der Residuen und auf Multikollinearität positiv ausgefallen sind.

Damit traten in der gesamthaften Betrachtung aller möglichen Einflussbereiche und speziell in Liegeboxenlaufställen übergeordnete Faktoren, die das Stallkonzept und die Anordnung der Funktionsbereiche oder die allgemeine Ausrichtung auf Hörner beschreiben, in den Vordergrund und punktuelle Faktoren wie die Breite der Lauffläche oder die Sauberkeit der Tränken zurück. Obwohl dieses Modell II gerechnet wurde, um den Liegebereich (in den Liegeboxenlaufställen) berücksichtigen zu können, stellte sich dieser als vergleichsweise weniger erklärend heraus. Keine der Variablen des Liegebereiches bzw. der Liegeboxen wies im Endmodell einen signifikanten Zusammenhang mit der Zahl der Integumentläsionen je Tier auf.

Bei den Besonderheiten aufgrund der Hörner tritt erkennbar hervor, wie gross der Effekt der Interaktionen zwischen den einzelnen Faktoren ist. Unter Berücksichtigung der weiteren signifikanten Faktoren im Gesamtmodell II wurde das Fehlen eines besonders an die Hörner angepassten Managements als risikomindernd für Verletzungen identifiziert, während ein umgekehrter Zusammenhang zwischen angepasstem Management und Stallbau und Verletzungszahlen in der einfaktoriellen Analyse festgestellt wurde. Das Modellergebnis könnte darauf zurückzuführen sein, dass die Landwirte durchaus ihre Herden einschätzen können und Landwirte mit nach eigener Meinung ruhigen Herden keine besonderen Anstrengungen bei Stallbau oder –umbau sowie Management unternommen haben und tatsächlich keine Probleme mit Verletzungen hatten. Landwirte mit einer schwierigen Herde bzw. schwierigen Voraussetzungen mögen versucht haben, viel anzupassen, aber noch nicht ganz bei verletzungsfreien Tieren angekommen sein. Eine zweifelsfreie Interpretation wird weiter dadurch erschwert, dass die Daten für diesen Einflussfaktor auf subjektiven Aussagen der Landwirte beruhen und nicht die Anzahl der Anpassungen berücksichtigt.

Wenn die Funktionsbereiche im Stall nur teilweise gegliedert waren, ergaben sich ungünstige Bedingungen im Hinblick auf die Verletzungszahlen. Ebenso ungünstig war die konzeptionelle Situation in Ställen, die den Liegebereich und den geschlossenen Fressbereich in getrennten Gebäuden untergebracht hatten bzw. die mehrschsig aufgebaut waren. Bei beiden Stalltypen handelte es sich um Umbauten, im ersten Fall um die als Anbinde-Fressachse mit Liegehalle bezeichneten Ställe, die das beschränkte Platzangebot im Anbindestall weiterhin als Fressachse am bestehenden Futtertisch nutzten und aussen eine offen an den Laufhof anschliessende Liegehalle realisiert hatten. Die mehrschsigen Umbauten waren heterogener, wiesen allerdings jeweils ein Mischung von eng (und teils offen) zueinander eingerichteten Funktionsbereichen mit dazu angebauten weiteren Stallteilen auf, die oft durch die bestehenden Wände des ehemaligen Anbindestalles wiederum klar voneinander abgetrennt waren. Es können beide Stalltypen als „verbaut“ und unübersichtlich bezeichnet werden. Damit können, um auch wieder auf die Gliederung der Funktionsbereiche zurückzukommen, solche Ställe vorteilhaft bewertet werden, wo alle Funktionsbereiche offen und grosszügig aneinander grenzen und von der Kuh übersehen werden können oder wo eine klare, aber übersichtliche Trennung (nicht durch Wände) der Funktionsbereiche, ohne fest beschränktes Platzangebot gegeben ist. Wenn in solchen Ställen durch eine Trennung oder genügenden Abstand zwischen den Funktionsbereichen

eine klar definierte Nutzung der Stallbereiche eintritt, werden vermutlich dadurch weniger Konflikte entstehen, dass die Kühe im selben Bereich nicht unterschiedliche Aktivitäts- und Verhaltenszustände (Fressen und Liegen oder Stehen) verfolgen. Vor allem im Liegebereich und im Laufhof wird es ruhiger sein, wenn alle Kühe die gleiche Intention, nämlich zu liegen bzw. an der Sonne zu stehen, haben. Wie sich in der einfaktoriellen Analyse andeutete, kann auch davon ausgegangen werden, dass Umbauten höhere Verletzungsrisiken mit sich bringen als Neubauten. In Umbauten waren beschränkte Platzverhältnisse, wenige, schmale Durchgänge und Sackgassen im Bereich des alten Anbindestalles zu beobachten. Untersuchungen, die sich explizit mit Fragen des Stallkonzeptes und der Anordnung der Funktionsbereiche auseinandergesetzt haben und noch weitere Hinweise liefern könnten, sind der Autorin nicht bekannt.

Eine hohe Anzahl Bürsten führte zu geringeren Zahlen an Integumentläsionen. Ein hohes Angebot an Viehbürsten kann offenbar deshalb günstig beurteilt werden, weil eine Bürste nicht nur dem Komfortverhalten sehr gut entspricht, sondern auch Beschäftigungsmöglichkeit bietet. Eine Aussage eines Landwirtes bestätigt dies. Er beobachtete, dass er im Wartebereich keine Probleme mit Auseinandersetzungen hatte und führte dies auf die Anwesenheit der Viehbürste zurück, wodurch die Kühe beschäftigt seien. Es ist anzunehmen, dass vor allem die ranghohen Kühe beschäftigt sind. Insbesondere für die rotierenden Bürsten gaben die Landwirte zusätzlich an, wie wertvoll sie diese für ihre Herde beurteilten und dass sie sie auf keinen Fall mehr aus dem Stall nehmen würden.

Die verschiedenen untersuchten Flächenangebote im Stall konnten nicht in Verbindung mit der Häufigkeit von Läsionen auf dem Betrieb gebracht werden. Das steht im Gegensatz zu mehreren Untersuchungen (Lippitz et al., 1973; Metz & Wierenga, 1984; Andreae et al., 1985; Zeeb, 1987; Menke, 1996; Fregonesi & Leaver, 2002), in denen eine negative Beziehung zwischen Platzangebot und agonistischem Sozialverhalten festgestellt wurde. Bei Menke (1996) war der negative Einfluss des Flächenangebotes auf die Prävalenz von Integumentläsionen sogar deutlicher als der auf das agonistische Sozialverhalten. Es kann vermutet werden, dass die Vielzahl der erfassten Faktoren insbesondere im Stallbereich den Einfluss überlagert haben. Bei der Befragung wurde von vielen Landwirten eine grosszügigere Dimensionierung im gesamten Stall für behornnte Tiere als Verbesserungsmöglichkeit angesehen. Dies ist erstaunlich, weil die besuchten Betriebe beim Erhebungsbesuch durchschnittlich über 17,4 m² Gesamtstallfläche pro Kuh und 13,6 m² Bewegungsfläche verfügten und damit über deutlich mehr, als das in der Schweiz für Bio-Betriebe mit Laufstall geforderte Mass von 10 m² Gesamtstallfläche pro Kuh (EthoprogrammV, 2008). Nur 9,7 % der Ställe lagen unter den geforderten 10 m² pro Kuh. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass sich der gesetzlich festgelegte Wert auf die Anzahl der maximal aufzustallenden Kühe richtet, während der Betriebswert sich auf die aktuell vorhandene Tierzahl bezog. Der Vergleich ist trotzdem relevant, da viele Betriebe keine Maximalbelegung anstrebten, sondern mit Absicht freie Plätze zur Verfügung stellten.

4.3.3. Trends aus den Beziehungen aller Variablen zur Prävalenz von Integumentläsionen in der einfaktoriellen Analyse und aus den Erfahrungen der Landwirte

Hinsichtlich der Variablen, die aufgrund der einfaktoriellen Analyse aus der Vielzahl der erfassten Parameter ausgewählt wurden, weil sie statistisch auffällige Zusammenhänge zur Zahl der Integumentläsionen zeigten, können bereits interessante Hinweise auf mögliche Wirkmechanismen abgeleitet werden. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass aufgrund der Vielzahl der durchgeführten Tests auch eine grosse Zahl zufällig auffälliger Ergebnisse vorliegen kann. Darüber hinaus kann die alleinige Betrachtung einfaktorieller Zusammenhänge dort irreführend sein, wo möglicherweise über Interaktionen zwischen verschiedenen Einflussfaktoren indirekte Wirkungen entstehen. Insofern können allein aus der Auswahl der Variablen nur sehr vorsichtige Schlussfolgerungen gezogen werden. Dennoch sollen im Zusammenhang mit den Erfahrungsberichten der Landwirte und der vorhandenen Literatur einige mögliche Tendenzen im Folgenden diskutiert werden. Es werden die Faktoren diskutiert, die ein $p < 0,05$ hatten.

Bezüglich des Managements und der Mensch-Tier-Beziehung stellte sich der Zusammenhang zwischen den ergriffenen Massnahmen bei aggressiven Tieren und den Integumentläsionen nicht wie erwartet dar, sondern Landwirte, die angaben, Massnahmen zu ergreifen, hatten hohe Verletzungszahlen. In die Richtung dieses Ergebnisses deutet auch die Erfahrung eines Teils der Landwirte, dass ein Erziehen der Kühe erfolglos im Hinblick auf die Problemlösung bei aggressiven Tieren sei, obwohl diese als häufigste ergriffene Massnahme genannt wurde. Der angedeutete Zusammenhang könnte auch darin begründet sein, dass Landwirte mit Problemen und hohen Verletzungszahlen sich aggressiv verhaltende Tiere in der Herde haben, die sie zu beruhigen versuchen, während Landwirte ohne grosse Probleme mit Verletzungen keine solchen Tiere haben und sich deshalb nicht genötigt fühlen, Massnahmen zu ergreifen. Bei Menke (1996) war kein Zusammenhang zwischen Integumentläsionen und Massnahmen bei aggressiven Tieren ersichtlich. Die der Hornspitzen, sei es durch Kürzen oder durch Befestigen von Hornkugeln, konnte nach der einfaktoriellen Analyse die Zahl der Läsionen signifikant vermindern, in der Untersuchung von Menke (1996) die Zahl der Integumentläsionen in der hinteren Körperzone.

Im Hinblick auf die Herdencharakteristika beeinflussten die Milchleistung und die Präsenz eines Stieres die Häufigkeit der Integumentläsionen einfaktoriell. Beim angedeuteten Zusammenhang zwischen hoher Milchleistung und kleiner Prävalenz von Integumentläsionen lassen sich die Wirkungszusammenhänge nicht eindeutig bestimmen. Die Vermutung liegt nahe, dass in den höher leistenden Herden der Praxiserhebung deshalb eher weniger Verletzungen auftraten, weil die besuchten Fleckviehherden zumeist in diese Kategorie fielen und die Rasse vor allem der erklärende Faktor war. Unter Berücksichtigung der Ergebnisse von Müllleder et al. (2004) könnte der Zusammenhang mit der Milchleistung aber auch umgekehrt sein. Sie stellte in 80 untersuchten Milchviehherden fest, dass ein leichter, aber signifikanter negativer Zusammenhang zwischen dem Niveau an agonistischen Interaktionen und der Milchleistung bestand und kam zu dem Schluss, dass erhöhte Häufigkeiten sozialer Auseinandersetzungen negative Auswirkungen auf die Produktion haben. Obwohl hier Ursache und Wirkung auch umgedreht liegen könnten, in dem Sinn, dass höher leistende Tiere mehr fressen und wiederkäuen und deshalb weniger Zeit für Rangeleien haben. Ebenso war in der einfaktoriellen Analyse ein gewisser negativer Effekt auf die

Verletzungssituation bei einem Stier in der Herde festzustellen, obwohl das Mitlaufen eines Stieres im Regelfall von Landwirten als günstig für die Herdenstruktur beurteilt wurde. Allerdings berichteten einige Landwirte in der Erhebung von Problemen mit dem Stier, weil es durch ihn immer wieder zu Angriffen auf die Kühe kam. Dementsprechend kam Menke (1996) aufgrund fehlender Korrelationen eines in der Herde mitlaufenden Stieres zu den Integumentveränderungen zum Schluss, dass die individuellen Unterschiede zwischen den Stieren erheblich gewesen seien und ein positiver Effekt nicht durchweg gegeben war. Hingegen hielten Baars & Brands (2000) beim Vergleich von Herden mit und ohne Stier in den Herden mit Stier geringere Verletzungszahlen fest. Sie führten dies auf die vermittelnde Funktion in Konflikten zurück, die ein Stier wahrnehmen kann und auf das Hüten von brünstigen Kühen, die dadurch weniger Unruhe in der Herde verbreiten.

Bei den festgestellten Trends bezüglich der Einflüsse durch die Haltungsbedingungen bleiben zunächst in Bezug auf die Gestaltung des Liegebereiches in den Liegeboxen die Nachteile eines grosszügigen Kopfraumes mitsamt des flexiblen Nackenriegels, die eine Flucht nach vorn ermöglichen, nicht erklärbar. Von der Hälfte der Landwirte mit Boxenlaufstall wurden die Liegeboxen als verletzungsträchtiger Stallbereich bewertet, weil keine Flucht vor einem Angriff möglich ist, wenn die Box ausschliesslich nach hinten verlassen werden kann, wo die angreifende Kuh steht, und es sogar zum Einklemmen von Kühen im vorderen Boxenteil kommen kann, wie von Landwirten zusätzlich noch angemerkt wurde. Menke (1996) konnte in seiner Korrelationsanalyse keinerlei Zusammenhänge zwischen Boxenvariablen und der Häufigkeit von Verletzungen, auch nicht von denen im hinteren Körperbereich finden. Es kann deshalb nur gesagt werden, dass der Effekt der einfaktoriell auffälligen Faktoren der Liegeboxen nicht gross ist und durch andere Faktoren überlagert wird. Da nur wenige Betriebe über Liegeboxen mit vorderem Ausgang verfügten, wären experimentelle Untersuchungen nötig, um genauere Aussagen zur Liegeboxengestaltung vornehmen zu können. Der Anteil liegender Kühe wurde trotz seiner auffälligen Beziehung zur Anzahl der Integumentläsionen aufgrund des beschreibenden Charakters und der nicht vollständigen Vergleichbarkeit dieses Faktors nicht weiterverfolgt. Die angedeutete Beziehung soll hier aber noch kurz diskutiert werden, weil der Anteil liegender Kühe (bzw. die Liege- und Stehzeiten) in Untersuchungen oft zur Beurteilung des Liegebereiches genutzt wurde (Czako, 1979; Herlin, 1997; Wandel & Jungbluth, 1997; Marten & Wolf, 1998; Buchwalder et al., 2000; Hörning & Tost, 2001b; Tucker et al., 2004; Willen, 2004; Veauthier, 2007). Denn lange Liegezeiten und viele liegende Kühe entsprechen dem hohen Ruhebedürfnis von Kühen und deuten auf eine hohe Qualität des Liegeplatzes hin. Ein komfortabler Liegeplatz fördert über zügiges Abliegen und lange Liegezeiten die Ruhe in der Herde und mindert die Gefahr von Auseinandersetzungen und Verletzungen, was Baars & Brands (2000) auch in ihrer Arbeit erklären. Dies verdeutlicht noch besser als die anderen Faktoren, dass Verletzungen vermieden werden können, wenn den Tieren artgemässes Verhalten ermöglicht wird.

Was den Fressbereich betrifft, fielen in erster Linie Faktoren der Tränken auf. Bei mittleren Tränkenhöhen von 60 bis 90 cm waren die Kühe tendenziell seltener verletzt. Dies könnte dadurch verursacht sein, dass die Kuh sowohl bei tiefer als auch höher gelegenen Tränken Schwierigkeiten hat, den Überblick zu behalten und entsprechend reagieren zu können. Weil auch die Höhe der Wasseraufnahme durch die Tränkenhöhe beeinflusst zu sein scheint (Teixeira et al., 2006), könnte die höhere Wasseraufnahme bei höher angebrachten Tränken im Gegensatz zu den sehr tief angebrachten einen positiven Einfluss auf das Verletzungsgeschehen gehabt haben. Der von Boxberger (1983) und Andersson (1987) beschriebene

Zusammenhang, dass eine erhöhte Anzahl Verdrängungen bei längeren Tränkezeiten durch geringe Nachlaufmengen bei den Tränken auftritt, wurde in der Variable „Volumenfluss“ berücksichtigt, konnte aber unter den Praxisbedingungen nicht bestätigt werden. Leider fehlen die Aspekte der Tränken in der Untersuchung von Menke (1996) auf den 35 Praxisbetrieben.

Im Laufbereich war ein auffälliger Zusammenhang zwischen trittsicheren, planbesfestigten Böden mit guter Griffigkeit und verringerten Verletzungshäufigkeiten im Gegensatz zu Spalten- oder rutschigen Böden vorhanden. Eine Erklärung hierfür könnte darin liegen, dass auf trittsicheren Böden die Reaktionsfähigkeit der Kühe gut ist und zum Beispiel das Ausweichverhalten nicht behindert wird. In der Literatur finden sich keine Bewertungen des Bodens in Bezug auf Hornverletzungen, ausser bei Menke (1996), der aufgrund seiner Ergebnisse einen Zusammenhang verneint.

Bezüglich der Situation auf den Untersuchungsbetrieben zeigte die bisherige Dauer der Winterstallhaltung wie auch der Anteil behornter Kühe und die Eingliederungen in den letzten sechs Wochen in der einfaktoriellen Analyse einen auffälligen Zusammenhang zur Zahl der Integumentläsionen, jedoch in den Endmodellen wie die beiden anderen Faktoren nicht mehr. Die meisten Verletzungen wurden angetroffen, wenn die Kühe zwischen 60 und 150 Tagen Stallhaltung hinter sich hatten, davor und danach waren es weniger. Es ist anzunehmen, dass die Zahl der Verletzungen nach dem Ende der Weidehaltung im Sommer langsam ansteigt, aber gegen Ende der Stallhaltungsperiode wieder abnimmt, wenn die Kühe durch Gewöhnung besser mit den Bedingungen der Stallhaltung zurechtkommen. In den Untersuchungen am Louis Bolk Instituut konnte nur der Anstieg der Verletzungszahlen im Laufe der Stallhaltungsperiode ohne Abnahme am Schluss festgestellt werden (Baars & Brands, 2000), wobei die Bedingungen auf dem Betrieb über das Ausmass der Verletzungszunahme bestimmten. Der fehlende Rückgang in der Verletzungshäufigkeit könnte in der kürzeren Stallhaltungsperiode in den Niederlanden im Gegensatz zur Schweiz begründet sein. Vermutlich hat auch der bevorzugte Besuch von (kleineren) Bergbetrieben am Ende des Winters einen Rückgang bewirkt, da diese Betriebe oft eine gute Mensch-Tier-Beziehung aufwiesen und ruhige Kühe hatten.

5. Gesamtdiskussion und Schlussfolgerungen

5.1. Häufigkeit und Art von Integumentläsionen

Die Verletzungszahlen der Betriebe der Praxiserhebung lagen durchschnittlich bei $10,1 \pm 8,2$ Verletzungen pro Kuh und damit unter dem Wert, den Menke (1996) fand. Er zählte auf den von ihm untersuchten Betrieben im Mittel 13,6 Integumentläsionen an jeder Kuh und weist auf den grossen Anteil der Betriebe hin (über 70 %), die weniger als 15 Veränderungen pro Tier hatten. Auch in der vorliegenden Arbeit wies der grössere Anteil Betriebe weniger als zehn Verletzungen auf und fast 70 % dieser Verletzungen können als haarlose Stellen als nicht schwerwiegende Veränderungen des Integuments beurteilt werden. Die Verletzungszahlen des Versuchsbetriebes des experimentellen Teils dieser Arbeit lagen in den beiden Versuchsjahren zu Beginn der Untersuchungen mit $6,2 (\pm 4,5)$ Integumentläsionen pro Tier

im Vergleich dazu unterdurchschnittlich niedrig. Damit kann man zunächst davon ausgehen, dass die Versuchsherde mit den geringen Verletzungszahlen nicht am besten geeignet war, weil in anderen Herden höhere Werte und damit grössere Unterschiede zu beobachten gewesen wären. Es ist aber zu bedenken, dass ein wesentlicher Einflussfaktor, das Verletzungspotential der Hörner, auf dem Versuchsbetrieb mit den schwarzbunten Kühen mit sehr kleinen, nach innen gebogenen, wenig spitzen Hörnern gering war im Vergleich zu den mehrheitlich als gefährlicher einzustufenden Hörnern der Fleck- und Braunviehkühe in der Schweiz. So waren die Versuchstiere mit zwischen 6,7 und 17,6 agonistischen Aktionen/Tier*Stunde sehr aktiv, vergleicht man diese Zahlen mit denen in den Herden von Menke (1996), wo Verdrängen durchschnittlich 0,924 Mal, Verjagen 0,087 und Stossen 0,227 Mal innerhalb von vier Stunden pro Kuh auftrat.

5.2. Dimensionierung und Beschaffenheit der Laufstallbauten

In der Praxiserhebung in 62 Herden konnte kein Zusammenhang beim Vergleich der Integumentläsionen mit den Flächenangeboten im Stall gefunden werden. Allerdings wurde von den praktizierenden Landwirten die Dimensionierung des Stalles übereinstimmend als einer der wichtigsten Einflussfaktoren für die Integrität behornter Kühe betrachtet. In der experimentellen Untersuchung konnte gezeigt werden, dass der fehlende Zusammenhang nicht bedeutet, dass das Flächenangebot bei ansonsten gleichen Bedingungen unbedeutend wäre, um Konkurrenzsituationen zu verhindern und genügend Ausweichmöglichkeiten zur Reaktion auf eine Bedrohung zu bieten. Es konnten unter Versuchsbedingungen mit einem grosszügigen Platzangebot in den flächigen Stallbereichen die Haltungsbedingungen für die Kühe verbessert werden, da statistisch auffällig weniger Verletzungen und/oder weniger agonistisches Sozialverhalten auftraten und sogar teilweise das Grundverhalten positiv beeinflusst werden konnte. Die besonders unruhige Versuchsgruppe d liess erkennen, dass ein grösseres Platzangebot die grössten positiven Effekte hat, wenn die Herde sozial instabil ist oder andere Störfaktoren die Herde beeinträchtigen. Menke (1996) verdeutlicht diese Zusammenhänge begrifflich: Die Schaffung und Bewahrung der sozialen Strukturen im Herdenverband kann durch die Haltungs Umgebung erschwert werden und zu einem schlechten sozialen Klima in der Herde führen, insbesondere wenn das Platzangebot die Wahrung der Ausweichdistanz zwischen den Kühen verhindert. Dies manifestiert sich in häufigen und intensiven Auseinandersetzungen. Offenbar fallen aber bei unterschiedlichen betrieblichen Bedingungen, wie sie in der Praxiserhebung vorlagen, sonstige Bedingungen des Managements, der Mensch-Tier-Beziehung und des Herdenaufbaus stärker ins Gewicht als das Flächenangebot. Als Gesamtergebnis ist demzufolge abzuleiten, dass über Änderungen des Managements und der Mensch-Tier-Beziehung effektiver bereits Verbesserungen in den Verletzungshäufigkeiten erreicht werden können.

Anhand der von den Landwirten berichteten Erfahrungen sollten die für die Gesamtstallfläche empfohlenen Werte von über 8,5 bis 12 m² (Czako, 1979; Baars & Brands, 2000) dennoch eher nach oben korrigiert werden.

Die Auswertungen der Betriebsdaten in Bezug auf das Fressgitter konnten die Erfahrungen und Einschätzungen der Landwirte nicht widerspiegeln. Keine Variable des Fressgitters war in einem der Endmodelle vertreten. Dagegen wurde der Fressbereich inklusive Fressplatz und Fressgitter als der Schwerpunktbereich für Probleme bei der Haltung mit behornten

Kühen von den Landwirten herausgestellt. Für die Landwirte war ein für horntragende Kühe geeignetes Fressgitter, welches im Gegensatz zu den üblichen Selbstfangfressgittern genügend Platz im Kopfbereich bietet und sicheres Fixieren aller Tiere gewährleistet, wichtig. Der fehlende Zusammenhang zwischen Art des Fressgitters und Anzahl der Integumentläsionen ist wohl auch dadurch zu erklären, dass ein oben offenes Fressgitter nicht gleich ein oben offenes Fressgitter ist. Die Gestaltung im Detail macht letztlich aus, wie gut das Fressgitter zugänglich ist, wie sicher es fixiert und wie zügig es verlassen werden kann. Die Wichtigkeit verschiedener Details des (oben offenen) Fressgitters für seine Funktionstüchtigkeit wurde in der Vielzahl der Anpassungen, die von den Landwirten daran vorgenommen wurden, deutlich. Der von Menke & Waiblinger (1999) empfohlene Einbau eines Palisadenfressgitters ohne genauere Hinweise auf die Gestaltung muss damit als zu wenig weitreichend eingestuft werden. Die Vorzüge einer erhöhten Fressplatzbreite gegenüber den in der Schweiz vorgeschriebenen 72 cm wurden von den Landwirten ebenfalls betont. In der aktuellen Literatur werden inzwischen auch höhere Fressplatzbreiten als sinnvoll erachtet, wie bei Veauthier (2007), der 100 cm für optimal hält, weil sich mit zunehmender Fressplatzbreite die Fresszeiten erhöhen würden und aggressives Verhalten (Abdrängen) abnehmen würde, ausserdem sich die Tiere weniger im Fressgang aufhalten würden, ohne zu fressen. Das Tier:Fressplatz-Verhältnis, als weiterer Faktor im Fressbereich, zeigte sich auf den Betrieben irrelevant in Bezug auf die Häufigkeit der Integumentläsionen. Ebenso konnten mit einem erhöhten Platzangebot in Form von zusätzlichen Fressplätzen in der experimentellen Untersuchung keine Auswirkungen auf das Sozialverhalten oder die Grundaktivität festgestellt werden. Dieses Ergebnis geht mit den Aussagen der Landwirte konform. Sie sahen auf ihrem Betrieb in einer über die Tierzahl erhöhten Anzahl Fressplätze keinen Nutzen für ein friedliches soziales Klima im Fressbereich bzw. insgesamt bei der Stallhaltung. Die Landwirte begründeten ihre Aussage damit, dass die Kühe wissen, dass sie sich bei einem Fressplatz pro Tier schnell einen Platz suchen und fressen müssen, weil es keine zusätzlichen Plätze gibt, wo sie nach Futter suchen könnten, ohne Kühe verdrängen zu müssen. Menke (1996) empfiehlt trotz der unterschiedlichen Richtung seiner Ergebnisse zum Tier:Fressplatz-Verhältnis ein Mehrangebot von 10 bis 20 % über der Tierzahl.

Vor diesem Hintergrund erscheint ein Tier:Fressplatz-Verhältnis von 1:1 mit ein paar Reserveplätzen in Laufställen mit behornten Kühen als ausreichend. Probleme mit Auseinandersetzungen im Fressbereich können durch ein horngeeignetes Fressgitter, das alle Tiere sicher fixiert und im offenen Zustand schnell verlassen werden kann, vermieden werden. Die Norm-Fressplatzbreite von 72 cm sollte für horntragende Kühe vergrössert werden.

Im Liegebereich konnten von den in erster Linie untersuchten Faktoren der Liegeboxen keine Einflussfaktoren auf die Verletzungshäufigkeiten gefunden werden, obwohl Modell II speziell deshalb gerechnet wurde, um den Liegebereich in Liegeboxenställen berücksichtigen zu können. Aufgrund der geringen Anzahl von zwölf Betrieben mit freier Liegefläche konnten hier keine umfangreichen Analysen durchgeführt werden. Es stellte sich aber heraus, dass aufgrund der Unzufriedenheit mit häufigen Verletzungen oder schlechten Liegebedingungen auf vielen Betrieben (unterschiedliche) Massnahmen als notwendig erachtet wurden. Das Angebot und die Strukturierung des Liegeflächenangebotes in Form der freien Liegefläche scheinen vom Herdengefüge der betreffenden Herde abzuhängen und eine betriebsspezifische Lösung zu erfordern. Im Experiment ergab ein unterschiedliches Flächenangebot auf der (Tiefstreu-)Liegefläche im Vergleich zu den anderen untersuchten Dimensionen das deutlichste und einheitlichste Bild bezüglich einer positiven Beeinflussung des Verhaltens

und der Unversehrtheit der Kühe. Auch wenn kein Ergebnis aufgrund der kleinen Stichprobengrösse in der experimentellen Untersuchung ein Signifikanzniveau von 0,05 erreichte, lässt sich dennoch der Hinweis daraus ableiten, dass eine Vergrösserung des Liegeflächenangebotes auf der freien Liegefläche günstig und zu empfehlen ist. Auch Menke (1996) macht in seiner Arbeit wenige Aussagen zur Gestaltung des Liegebereiches, weil sich seine Variablen des Liegebereiches als wenig einflussreich erwiesen. Nur das Platzangebot auf der Liegefläche konnte in je einem der Regressionsmodelle für Verjagen und Verdrängen und für Integumentveränderungen einen Einfluss zeigen. Baars & Brands (2000) empfehlen allgemein einen komfortablen Liegeplatz für die Kühe, weil dadurch schnelles Abliegen und langes Liegen gefördert wird, was wiederum die Ruhe in der Herde vermehren würde. Es zeigten in der einfaktoriellen Analyse dieser Arbeit auch viele Faktoren der Liegeboxen eine Beziehung zur Anzahl der Verletzungen auf, im Regressionsmodell konnten sie sich aber nicht behaupten. Auch die zusammengefasste Variable zur Liegeboxengestaltung „Summe der baulichen Faktoren der Liegebox“ von Menke (1996) war nicht signifikant. Das Zusammenspiel der verschiedenen Faktoren scheint schwer beurteilbar zu sein. Gute Erfahrungen liegen mit einem vorderen Boxenausgang vor, der bei einer Bedrohung von hinten zur Flucht nach vorne in den Kopfschwungraum benutzt werden kann, wodurch die Liegebox keine Sackgasse mehr darstellt. Allerdings waren solche Boxen nur auf wenigen Betrieben eingerichtet, sodass eine vollumfängliche Bewertung nicht möglich war.

Auf der Tiefstreu-Liegefläche ist ein höheres Platzangebot empfehlenswert. Das von Rist & Internationale Expertengruppe (2002) und auch von Eilers et al. (2009) empfohlene Mass von 8 m² Liegefläche/Kuh sollte deshalb erreicht werden. Weiterführende Untersuchungen im Liegebereich, sowohl zur Gestaltung der Tiefstreu als auch der Liegeboxen, könnten wertvolle Ergebnisse bringen. Denn bei den bisher angestellten Vergleichen mit unterschiedlichen Ergebnissen muss berücksichtigt werden, dass die Gestaltung des jeweiligen Liegebereichsystems entscheidend dazu beiträgt, wie gross die Verletzungsgefahr durch agonistische Auseinandersetzungen ist. Es ist anzunehmen, dass Faktoren wie Lage, Breite und Strukturierung der freien Liegefläche und wie Lage der Boxenreihen, Dimensionierung und Gestaltung der Boxen bis hin zum vorderen Boxenausgang, die allesamt sehr unterschiedlich auf den Betrieben sind, stärkeren Einfluss als das System selbst haben.

Im Laufbereich waren sowohl engere Stellen (mit einer Breite von weniger als 4,5 m) auf flächigen Laufbereichen als auch einengende Hindernisse auf den Betrieben mit erhöhten Verletzungszahlen verbunden. Es kann daraus geschlossen werden, dass Engstellen im Stall konflikträchtige Stellen sind. Nach Einschätzung der Landwirte stellten Laufgänge Ursachen für Probleme, d.h. Unruhe und Auseinandersetzungen mit Verletzungsfolge, dar, wenn sie ungenügend breit waren. Jedoch waren die sonstigen untersuchten Gangbreiten (Fress-, Lauf- und Durchgänge) ohne signifikanten Einfluss, wobei diese in der Literatur und Stallplanung wichtige Punkte sind (Metz & Mekking, 1984; Henneberg et al., 1986; Potter & Broom, 1986; Miller, 1991; Baars & Brands, 2000).

Die Ergebnisse im Laufbereich können sicher als Hinweise auf die Bedeutung des Ausweichens gewertet werden. Ausweichen ist dann möglich, wenn Hindernisse dies nicht erschweren und vor allem der Laufhof – in den meisten Ställen stellt dieser ja den flächigen Laufbereich dar – grosszügig breit ist.

Der Wartebereich vor dem Melken erwies sich für ein Drittel der Landwirte als schwieriger Stallbereich im Hinblick auf die Verletzungsgefahr. Die Fläche für den Wartebereich vor dem Melkstand wird bei der Planung eines Stalles meist nicht separat geplant, sondern ergibt sich aus den Gegebenheiten und Platzangeboten von Liege-, Fressbereich und Laufhof. In der Praxis entscheiden zudem noch arbeitstechnische Gründe dafür, wo der Wartebereich abgesperrt wird. Deshalb ist dessen grosszügige Dimensionierung zum Teil beschränkt. In sozial schwierigen Herden scheint auch die grosszügige Dimensionierung keine Verbesserung zu bringen. Einige Landwirte, die besonders grosse Probleme mit Auseinandersetzungen in diesem Bereich hatten, umgingen ihn durch Wartenlassen der Kühe im Fressgitter, für andere war die Problematik mit ein Grund dafür, im Fressgitter statt im Melkstand zu melken. Dies kann für kleine Betriebe eine Option sein. Wobei die Betriebe ohne eigentlichen Wartebereich, wo die Kühe beim Warten aufs Melken fixiert waren, in der Praxiserhebung keine geringeren Verletzungszahlen aufzuweisen hatten. Auch die Wartebereich-Fläche zeigte auf den Praxisbetrieben keinen Einfluss auf die Verletzungszahlen der Herde. In der experimentellen Untersuchung hingegen war das Norm-Platzangebot mit den Crowding-Bedingungen durch erhöhte agonistische Aktivität geprägt, was der Einschätzung der Landwirte entspricht.

Das grösstmögliche Platzangebot (gesamter Stall ohne Fressbereich) sollte den Tieren im Wartebereich zugestanden werden, wie ebenso von Menke (1996) empfohlen, auch wenn dadurch die Kühe zum Melken geholt werden müssen.

Die Stallkonzeptionierung stellte sich als Einflussbereich in Liegeboxenlaufställen heraus. Beim Stalltyp und der Anordnung der Stallbereiche konnten diejenigen Liegeboxenlaufställe am ungünstigsten beurteilt werden, in denen die Funktionsbereiche nur teilweise voneinander getrennt waren. Stalltypen mit getrennten Gebäuden für Liegebereich und geschlossenen Fressbereich wie auch mehrachsige Umbauten schnitten ebenfalls schlecht ab. Leider wurden zu diesen Fragestellungen speziell noch keine Untersuchungen durchgeführt. Was beide Faktoren deutlich machen, ist das Problem von verbauten, unübersichtlichen Ställen, die weder eine klare Trennung der Funktionsbereiche noch grosszügige Abstände zwischen den Bereichen vorweisen können. Für das Verletzungs-niveau spielt sicher auch die Anzahl und Dimensionierung der Zugänge von einem Bereich zum anderen eine Rolle. In der Literatur ist vorrangig eine negative Bewertung von Ställen mit (Durch-)Gängen, wie sie bei getrennten Funktionsbereichen nötig sind, zu finden, ohne dass Belege für diese Einschätzung präsentiert werden. So verwendeten Rist & Internationale Expertengruppe (2002) für ihre Empfehlungen zur artgemässen Dimensionierung und Gestaltung von Laufställen als Gestaltungsgrundlage eine Neubaulösung, bei der der integrierte Laufhof zwischen dem überdachten Fressplatz mit Selbstfangfressgitter und der Liegehalle mit Liegeboxen oder Tiefstreu angeordnet ist und keine Gänge, sondern Laufflächen vorhanden sind. Auch Baars & Brands (2000) kritisieren Gänge deshalb, weil die gleichgerichtete Bewegung der Kühe vermehrt Verletzungen in der hinteren Körperzone fördern würde. Hingegen ist dieser gleichgerichtete Bewegungsstrom bei entsprechender Anordnung von Liegeboxen für Potter & Broom (1986) deshalb von Vorteil, weil er Konfrontationen vermeiden hilft. Batz (1990) weist wiederum in Übereinstimmung mit den vorliegenden Ergebnissen darauf hin, dass eine gute Verteilung der verschiedenen Funktionsbereiche für Nahrungsaufnahme, Ausruhen und Fortbewegung anzustreben ist. Wie bei der Diskussion im Laufbereich angedeutet, brachte diese Arbeit keine signifikanten Einflüsse der Anzahl und Art der Gänge zu Tage. Dass die Hinweise aus der Literatur zu den Übergängen zwischen den Stallbereichen nicht mit Ergebnissen dieser Arbeit belegt werden

konnten, könnte darin begründet sein, dass sich Probleme mit der Gestaltung nicht in Verletzungen, sondern vielmehr im Verhalten der Kühe äussert und rangniedrige Tiere es vorziehen, Durchgänge nur dann zu benutzen, wenn keine Konflikte zu erwarten sind, was aber auch bedeuten könnte, dass diese ihre art eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können. Die Variablen, die zur Beschreibung der Stallgestaltung herangezogen wurden, brachten insgesamt nur wenige Ergebnisse. Auffällig ist der signifikante Einfluss der Anzahl Bürsten auf die Häufigkeit der Integumentläsionen. Es ist offenbar vorteilhaft, nicht nur Viehbürsten anzubieten, sondern auch eine genügend grosse Anzahl. Damit können Auseinandersetzungen vermieden und die Kühe ausreichend beschäftigt werden.

Die Stallplanung sollte ein Konzept zum Ziel haben, welches einen übersichtlichen, klar strukturierten Stall erstellt, der genügend Beschäftigung für die Kühe bietet.

5.3. Management, Mensch-Tier-Beziehung und Herdenstruktur

Im Managementbereich der Eingliederung haben sich gleich zwei Variablen als signifikante Einflussfaktoren herausgestellt. Der in beiden Gesamtmodellen deutliche Einfluss einer Eingliederung innerhalb der letzten sechs Wochen vor dem Betriebsbesuch auf die Zahl der Verletzungen zeigt, dass das Einfügen eines neuen Tieres eine Belastung für die Herde darstellt. Diesem Ergebnis widersprechen in gewisser Weise die hohen Verletzungszahlen bei hoher Remontierungsrate mit eigenen Tieren. Es konnte auch kein bestimmtes Vorgehen der Eingliederung statistisch als besonders dienlich gesichert werden. Deshalb scheint es für die Eingliederung von neuen Tieren darauf anzukommen, ein sorgsames, auf die Situation und den Charakter des Tieres abgestimmtes Vorgehen zu wählen, um Stress und Verletzungen minimieren zu können. Die Erfahrungen der Landwirte ergaben eine lange Reihe von Tipps für eine sanfte Eingliederung ohne Verletzungsfolgen, welche auf dem einzelnen Betrieb als Leitlinie verwendet werden kann. Ansonsten konnte keine derart grosse Bedeutung des Managements für das Funktionieren der Haltung festgestellt werden wie von Menke (1996).

Inwieweit ein speziell an die Bedürfnisse behornter Kühe angepasster Stall und spezielle Managementmassnahmen den Erfolg der Haltung beeinflussen, konnte nicht abschliessend geklärt werden. Es wurde hier auch nur das berücksichtigt, was der Landwirt speziell erwähnte. Wies der Stall ein horngeeignetes Fressgitter auf, ohne dass der Landwirt dies erwähnte, wurde dies nicht miteinbezogen. Allerdings lässt sich der hohe Anteil mit ihrem Stall und der Gestaltung des Haltungsumfeldes zufriedener Landwirte sicherlich darauf zurückzuführen, dass in den Ställen viele Anpassungen vorgenommen wurden, um den Bedürfnissen der behornten Tiere Rechnung zu tragen. Das Wissen um die Probleme respektive Problembereiche, problematischen Situationen und schwierigen Tiere führte auf den Betrieben zu Anpassungen der Stallgestaltung, die in den üblichen Ställen mit enthornten Tieren wenig Beachtung finden. Gleichzeitig weist die Vielzahl der Managementmassnahmen auf die Anstrengungen der Landwirte hin, zusätzlich zu den durch den Stall gegebenen Haltungsbedingungen Verbesserungen für die Kühe zu erreichen.

Bei der Mensch-Tier-Beziehung stellte sich einzig die Konstanz der Betreuung in der Anzahl der im Stall tätigen Mitarbeiter als wichtiger Faktor heraus. Im Idealfall betreut eine Person (der Betriebsleiter) die Herde: Ein Betreuer der Herde kennt seine Kühe gut und kann

deshalb Probleme besser und früher wahrnehmen. Gleichzeitig kennen die Kühe ihren Betreuer und sein Verhalten und sind deshalb sicherer und ruhiger.

Signifikant in Bezug auf die Häufigkeit von Verletzungen war das Verletzungspotential der Hörner. Deshalb kürzen viele Landwirte die Spitzen der Hörner ihrer Kühe auf ein stumpfes Ende oder schrauben Hornkugeln fest. Dass dies im Prinzip allerdings nur symptomatische Massnahmen sind, bestätigt sich in der Literatur. Waiblinger et al. (2001) weisen darauf hin, dass die Hornbearbeitung die negativen Konsequenzen eines Stosses, nicht die Stösse selbst vermindern kann. Auffällig war auf einem Untersuchungsbetrieb, der den Grossteil seiner Kühe im Gegensatz zu den meisten anderen Betrieben, mit Kugeln versehen hatte, dass in dieser Herde kaum äussere Verletzungen auftraten, sondern in erster Linie Schwellungen, diese aber zudem in geringer Häufigkeit.

In Bezug auf die Herdenzusammensetzung lässt sich sagen, dass ein kleiner Anteil von Kühen ohne Hörner in der Herde eine sehr schlechte Voraussetzung bietet. Menke (1996) fand hier einen linearen Zusammenhang, also eine Abnahme der Zahl der Verletzungen mit steigendem Anteil enthornter Kühe in der Herde. Allerdings hatte nur einer seiner Untersuchungsbetriebe mehr als 20 % enthornte Tiere. Auf den Betrieben der Praxiserhebung waren sowohl die Betriebe mit 100 %, als auch die Betriebe mit weniger als 80 % behornten Tieren besser. Die Rasse der Kühe, die wie bei Menke (1996) gleichfalls den stärksten Einfluss aller Herdenfaktoren hatte, weist darauf hin, dass das Temperament der Kühe bei der Haltung behornter Kühe im Laufstall von Bedeutung ist. Hier hätte ein Versuch der Beurteilung des Temperaments vielleicht noch interessante Aufschlüsse erbracht.

5.4. Merkblatt „Laufställe für horntragende Milchkühe“

Aus der vorliegenden Arbeit, den Ergebnissen und den Erfahrungen der Landwirte, wurde ein Merkblatt zu Laufställen für horntragende Kühe erarbeitet (Anhang 10). Es wurde von der Autorin verfasst, als stark erweiterte und detaillierte Weiterführung des Handzettels für die Haltung horntragender Milchkühe im Laufstall (Schneider et al., 2007), den sie im Jahr 2007 in Zusammenarbeit mit der Stallbaugruppe des Vereins für biologisch-dynamische Landwirtschaft der Schweiz erarbeitet hatte. Es enthält umfassende Empfehlungen zum Stallbau und zum Management einer behornten Herde. Durchsicht hatten Alois Burgstaller (Bio Austria), Silvia Ivemeyer (FiBL), Ute Knierim (Uni Kassel), Gregor Mainiero (Beratungsdienst Ökologischer Landbau Ulm), Eric Meili (FiBL), Christoph Metz (Demeter Bayern), Christian Müller (Demeter-Landwirt), Dieter Sixt (Bioland), Anet Spengler Neff (FiBL), Christina Ungerhofer (Bio Austria) und Otto Volling (KÖN, Ökoring). Die Empfehlungen basieren in erster Linie auf den Erfahrungen der Landwirte und den Ergebnissen dieser Arbeit.

6. Literaturverzeichnis

Ackermann, T., Hinder, P. (1992): Behornte Kühe im Laufstall. Semesterarbeit, ETH Zürich, Zürich

Albright, J. L. (1993): Feeding behavior of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 76: 485-498

Andersson, M. (1987): Effects of number and location of water bowls and social rank on drinking behaviour and performance of loose-housed dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 17: 19-31

Andreae, U., Beneke, B., Smidt, D. (1985): Ethologische Erhebungen über Raumbedarf und Raumnutzung bei Jungrindern und Milchkühen. *Landbauforschung Volkenrode, Sonderheft 75*: 58-84

Arave, C. W., Albright, J. L., Sinclair, J. L. (1974): Behavior, milk yield, and leucocytes of dairy cows in reduced space and isolation. *Journal of Dairy Science*, 57: 1497-1501

Baars, T., Brands, L. (2000): Een koppel koeien is nog geen kudde: welzijn en houderij van gehoornd melkvee in loopstallen. Bericht Louis Bolk Instituut, Driebergen (Niederlande)

Barnes, M. M. (1989): Update on dairy cow housing with particular reference to flooring. *British Veterinary Journal*, 145: 436-445

Barnett, J. L., Eldridge, G. A., McCausland, I. P., Caple, I. W., Millar, H. W. C., Truscott, T. G., Hollier, T. (1984): Stress and bruising in cattle. *Proceedings of Australian Society of Animal Production*, Armidale, February 1984, 653

Batz, F.-J. (1990): Grundvoraussetzungen für eine tiergerechte Milchviehhaltung. Birkhäuser Verlag, Basel

Beilharz, R. G., Zeeb, K. (1982): Social dominance in dairy cattle. *Applied Animal Ethology*, 8: 79-97

Benninger, D. (1996): Leitsatz: Liegeboxenlaufstall mit kombinierten/getrennten Funktionsbereichen. KTBL, KTBL-Arbeitsblatt 1103, Darmstadt

Blackshaw, J. K., Blackshaw, A. W., Kusano, T. (1987): Cattle behavior in a saleyard and its potential to cause bruising. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 27: 753-757

Bock, C. (1990): Zur Beurteilung tiergerechter Laufställe für Milchvieh. KTBL, KTBL Schrift 339, Darmstadt

Bock, C., Molz, C., Zeeb, K. (1989): Auswirkungen der Haltungstechnik und der tierhalterischen Qualifikation des Betreuungspersonals auf das Tierverhalten und die Tiergesundheit bei Milchkühen in Boxenlaufställen. KTBL, Aktuelle Arbeiten zur artgemässen Tierhaltung, KTBL-Schrift 336, Darmstadt, 369-378

Bockisch, F. J. (1985): Beitrag zum Verhalten von Kühen im Liegeboxenlaufstall und Bedeutung für einige Funktionsbereiche. Forschungsbericht Agrartechnik des Arbeitskreises Forschung und Lehre der MEG, Giessen

Bockisch, F. J. (1995): Privatsphäre contra Gruppenstress - Auch Kühe brauchen Raum für individuelle Bedürfnisse. Tierzüchter, 12: 18-21

Boe, K. E., Faerevik, G. (2003): Grouping and social preferences in calves, heifers and cows. Applied Animal Behaviour Science, 80: 175-190

Bogner, H., Grauvogel, A. (1984): Die Beurteilung von Rinderstallungen aus ethologischer Sicht. KTBL, Aktuelle Arbeiten zur artgemässen Rinderhaltung, KTBL-Schrift 307, Darmstadt, 62-71

Bouissou, M. F. (1981): Behaviour of domestic cattle under modern management techniques. Current Topics in Veterinary Medicine and Animal Science, 10: 141-164

Bowell, V. A., Rennie, L. J., Tierney, G., Lawrence, A. B., Haskell, M. J. (2003): Relationships between building design, management system and dairy cow welfare. Animal Welfare, 12: 547-552

Boxberger, J. (1983): Wichtige Verhaltensparameter von Kühen als Grundlage zur Verbesserung der Stalleinrichtung. Habilitation, Technische Universität München, Weihenstephan

Brandes, C. (1999): Das "ABC" des Kuhkomforts. Sächsischer Milchrindtag, Schöneck/Vogtl, 03.11.1999

Brantas, G. C. (1968): On the dominance order in Friesian Dutch dairy cows. Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie, 84: 127-151

Brunsch, R., Kaufmann, O., Lüpfer, T. (1996): Rinderhaltung in Laufställen. Ulmer Verlag, Stuttgart Hohenheim

Buchwalder, T., Wechsler-Beat, Hauser, R., Schaub, J., Friedli, K. (2000): Liegeplatzqualität für Kühe im Boxenlaufstall im Test. *Agrar Forschung*, 7: 292-296

Caenegem, L. V., Kroetzl Messerli, H. (1997): Der Laufhof für den Milchvieh-Laufstall. Eidg. Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik, FAT Berichte 493, Tänikon

Ceballos, A., Sanderson, D., Rushen, J., Weary, D. M. (2004): Improving stall design: Use of 3-D kinematics to measure space use by dairy cows when lying down. *Journal of Dairy Science*, 87: 2042-2050

Chaplin, S.-J., Munksgaard, L. (2001): Evaluation of a simple method for assessment of rising behaviour in tethered dairy cows. *Animal Science (United Kingdom)*, 72: 191-197

Czako, J. (1978): The effect of space on the behaviour and production of dairy cows in large-scale systems. 1. Weltkongress für die angewandte Ethologie landwirtschaftlicher Nutztiere, Madrid, 275-283

Czako, J. (1979): Die Wirkung von Umweltfaktoren auf die Leistungsfähigkeit landwirtschaftlicher Nutztiere und ihre Steuerung zur Beeinflussung des Anpassungsvermögens mit dem Ziel der Leistungssteigerung. Wissenschaftliche Tagung Leipzig, Leipzig, 263-275

Czako, J. (1981): Anwendbarkeit von grossbetrieblichen Haltungstechnologien zur Befriedigung der biologischen Bedürfnisse des Rindes. Kommunikation. International Symposium on Applied Ethology Gödöllő, 46-50

Czako, J., Dora, J. (1986): Change of feeding place of dairy cows in loose housing system. *Allattenyesztes es Takarmanyozas*, 35: 497-502

Demeter-Anbaurichtlinien (2003). Verein für biologisch-dynamische Landwirtschaft. Schweiz.

DeVries, T. J., von Keyserlingk, M. A. G. (2006): Feed stalls affect the social and feeding behavior of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 89: 3522-3531

DeVries, T. J., von Keyserlingk, M. A. G., Weary, D. M. (2004): Effect of feeding space on the inter-cow distance, aggression, and feeding behavior of free-stall housed lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 87: 1432-1438

Emmerig, H. (2004): Behavioural indicators of good welfare in dairy cows - an exploratory approach. Diploma I - Thesis, Universität Kassel, Witzenhausen

Encarnacao, R. d. O. (1980): Verhaltensphysiologische Untersuchungen an Mastbullen unter Berücksichtigung der Cortisolkonzentration im Blutplasma. Dissertation, Göttingen

Endres, M. I., DeVries, T. J., von Keyserlingk, M. A. G., Weary, D. M. (2005): Effect of feed barrier design on the behaviour of loose-housed lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 88: 2377-2380

Eilers, U., Holzapfel, R., Mainiero, G. (2009): Horntragende Kühe im Laufstall – eine ständige Herausforderung. Landwirtschaftliches Zentrum Aulendorf, Aulendorf

Faye, B., Barnouin, J. (1985): Objectivation de la propreté des vaches laitières et des stabulations - L'indice de propreté. *Bulletin Technique CRZV Theix, INRA*, 59: 61-67

Fernandez, M. E., Marino, R. A., Carreira, X. C. (2006): Algorithms for dairy barn design: Resting, Feeding and Exercise. *Journal of Dairy Science*, 89: 2784-2798

FiBL (2009): Stallmasse für die Haltung von Nutztieren im biologischen Landbau in der Schweiz Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Frick

Frank, B., Magnusson, M. (1994): Feeding strategies with total mixed ration for loose-housed dairy cows with different feeding space. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen foer Jordbrukets Biosystem och Teknologi (JBT), Rapport 91, Lund

Fregonesi, J. A., Leaver, J. D. (2001): Behaviour, performance and health indicators of welfare for dairy cows housed in strawyard or cubicle systems. *Livestock production science*, 68: 205-216

Fregonesi, J. A., Leaver, J. D. (2002): Influence of space allowance and milk yield level on behaviour, performance and health of dairy cows housed in strawyard and cubicle systems. *Livestock production science*, 78: 245-257

Friedli, K., Gygax, L., Wechsler, B., Westerath, H. S., Thio, T., Ossent, P. (2004): Gummierte Betonspaltenböden für Rindvieh-Mastställe. Vergleich mit eingestreuten Zweiflächenbuchten und Betonvollspaltenbuchten. Eidg. Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik, FAT Berichte 618, Tänikon

Friend, T. H., Polan, C. E., Andersson, M. (1974): Social rank, feeding behavior, and free stall utilization by dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 57: 1214-1220

Fürschuss, N., Gallob, M., Harrich, K. (2003): Richtlinien zur artgemässen Nutztierhaltung Teil 1: Rinder. Vier Pfoten - Stiftung für Tierschutz, Richtlinien zur artgemässen Nutztierhaltung, Wien

Gabr, H. A., Andrae, U., Pfeiderer, U. E., Smidt, D. (1975): Untersuchungen über Rangrivalitäten von Milchkühen an der Futterachse und Liegebox. Züchtungskunde, 47: 198-206

Galindo, F., Broom, D. M. (2000): The relationships between social behaviour of dairy cows and the occurrence of lameness in three herds. Research in Veterinary Science, 69: 75-79

Geser, M. (1993): Went Wegweiser naturgemässe Tierhaltung. Verband organisch-biologisch wirtschaftender Bauern, Landesverband Oberösterreich, Linz

GÖT, BAT (2003): Verhalten, artgerechte Haltungssysteme und Stalleinrichtungen für Rind, Schwein und Huhn. Gesellschaft für ökologische Tierhaltung, Beratung artgerechte Tierhaltung, Witzenhausen

Graf, B. (1974): Aktivitäten von enthornten und nicht enthornten Milchkühen auf der Weide. Diplomarbeit, ETH Zürich, Zürich

GrandaSoft (2003): XS Forms (formularbasierte Datenbank für Pocket PC)

Grandin, T. (1995): Bruise levels on fed and non-fed cattle. 79th Annual Meeting of the Livestock Conservation Institute, Kansas City, Missouri, 193-201

Heessen, I. (1997): Stootgedrag van gehoorned melkvee in loopstallen. Intern verslag Louis Bolk Instituut, Driebergen

Hemsworth, P. H. (2003): Human-animal interactions in livestock production. Applied Animal Behaviour Science, 81: 185-198

Henneberg, U., Munksgaard, L., Kristensen, E. S., Konggaard, S. P., Oestergaard, V. (1986): Behaviour and production of the dairy cow at different stocking rates in cubicle houses. Landhusholdningsselskabet, Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsog (Denmark) 613, København

Herlin, A., Nichelmann, M., Wierenga, H., Braun, S. (1993): Some effects of housing systems on social and abnormal behaviour of dairy cows. Proceedings of the International Congress on Applied Ethology, Berlin, 389-391

Herlin, A. H. (1997): Comparison of lying area surfaces for dairy cows by preference, hygiene and lying down behaviour. *Swedish Journal of Agricultural Research*, 27: 189-196

Hesselbarth, K. (1984): How many dairy cows per feeding place in loose housing? *Landtechnik*, 39: 183-184

Hickey, M. C., Earley, B., Fisher, A. D. (2003): The effect of floor type and space allowance on welfare indicators of finishing steers. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*, 42: 89-100

Hörning, B. (1997a): Tiergerechtheit und Verfahrenstechnik eingestreuter Milchviehlaufställe in der Praxis. Dissertation, Universität Gesamthochschule Kassel, Witzenhausen

Hörning, B. (1997b): Verhalten von Rindern und Ableitungen für die artgemässe Haltung. In: *Ökologische Rinderhaltung. Fachgebiet Angewandte Nutztierethologie und Artgemässe Tierhaltung der Universität GH Kassel, Beratung Artgerechte Tierhaltung, Witzenhausen*, 11-29

Hörning, B. (2001): The assessment of housing conditions of dairy cows in littered loose housing systems using three scoring methods. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A, Animal Science, Supplementum No. 30*, 42-47

Hörning, B. (2002): Rinderhaltungssysteme für die Zukunft. *KTBL, KTBL-Schrift 408, Darmstadt*, 108-122

Hörning, B. (2003): Optimale Gestaltung von Liegeboxen. *Gumpensteiner Bautagung, Irdning, 17./18.06.2003*

Hörning, B., Beerda, B., Ouweltjes, W., Hopster, H., Knierim, U. (2004): Effects of enforced behavioural desynchronisation via reduced access to the feeding troughs on the behaviour of dairy cows. *Proceedings of the 38th International Congress of the ISAE, Helsinki*, 48

Hörning, B., Tost, J. (2001a): Influences on the resting behaviour of dairy cows in loose housing systems. *Advances in Ethology*, 36: 178

Hörning, B., Tost, J. (2001b): Multivariate Analyse möglicher Einflussfaktoren auf das Ruheverhalten von Milchkühen in Boxenlaufställen. *KTBL, Aktuelle Arbeiten zur artgemässen Tierhaltung, KTBL-Schrift 407, Darmstadt*, 139-151

Huzzey, J. M., DeVries, T. J., Valois, P., von Keyserlingk, M. A. G. (2006): Stocking density and feed barrier design affect the feeding and social behavior of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 89: 126-133

Ingvarsen, K. L., Andersen, H. R. (1993): Space allowance and type of housing for growing cattle. *Acta Agriculturae Scandinavica Section A, Animal Science*, 43: 65-80

Irps, H. (1980): Tierreaktion auf Abrufautomaten mit Identifizierung im Milchviehstall. *Landtechnik*, 35: 28-30

Jakob, P., Oertli, B. (1992): Strohmatratze in den Liegeboxen. Eidg. Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik, FAT-Berichte 416, Tänikon

Jakob, P., Schmidlin, A., Steiner, T., Goetz, M. (1988): Die Benützung des Liegebereichs im Boxen-Laufstall durch Milchkühe. Eidg. Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik, FAT Schriftenreihe 31, Tänikon

Jobse, K. W. (1996): Gehoord melkvee in een loopstal: uitgesloten of uitdaging. Intern verslag Louis Bolk Instituut en Vakgroep Bedrijfsdiergeneeskunde en Voorplanting, Driebergen en Utrecht

KAGfreiland-Tierhaltungs-Richtlinien (2008). KAGfreiland. St. Gallen.

Kaiser, R., Lippitz, O., Beerda, B., Hopster, H. (1974): Studies on the behaviour of dairy cows in loose-housing cow cubicles at different lying place conditions and permanently free access to the reduced crib. *Tierzucht*, 28: 187-189

Kämmer, P., Tschanz, B. (1975): Investigations into suitable forms of cubicle housing for dairy cattle. *Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung*, 14: 203-223

Kempkens, K. (1989): Der Einfluss von Kraftfutterabruffütterung und Grundfuttermvorlage auf das Verhalten von Kühen im Liegeboxenlaufstall. Max Eyth Gesellschaft für Agrartechnik, Arbeitskreis Forschung und Lehre, Forschungsbericht Agrartechnik no. 170, Freising

Kempkens, K. (1993): Tretmistställe für die Rindviehhaltung. KTBL, KTBL-Arbeitsblatt 1093, Darmstadt

Kiessling, B. (1993): Einfluss von Klimafaktoren und Flächenangebot auf die Nutzung eines optionalen Laufhofs durch Milchkühe im Tretmiststall. Diplomarbeit, Technische Universität München, Freising-Weihenstephan

Knierim, U. (1999): Das Verhalten von Färsen bei der Einzel- oder Gruppeneinführung in die Milchviehherde. KTBL, KTBL-Schrift 382, Darmstadt, 115-120

Koch, G. (1968): Ethologische Studien an Rinderherden unter verschiedenen Haltungsbedingungen. Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität München, München

Kondo, S., Hurnik, J. F. (1990): Stabilization of social hierarchy in dairy cows. Applied Animal Behaviour Science (Netherlands), 27: 287-297

Kondo, S., Sekine, J., Okubo, M. A., M. (1989): The effect of group size and space allowance on the agonistic and spacing behaviour of cattle. Applied Animal Behaviour Science, 24: 127-135

Krötzel, H., Hauser, R. (1997): Ethologische Grundlagen zum Platzbedarf, zur Gestaltung und zum Betrieb von Laufhöfen bei Kühen im Laufstall. Agrartechnische Forschung, 3: 102-111

Lamprecht, J. (1999): Biologische Forschung, Von der Planung bis zur Publikation. Filander Verlag, Fürth

Le Neindre, P., Veissier, I., Boissy, A., Boivin, X. (1992): Effects of early environment on behaviour. In: Farm animals and the environment. CAB International, Wallingford/UK, 307-322

Lehmann, B., Schürzinger, H., Kiessling, B., Boxberger, J., Amon, T. (1993): Einfluss von Klimafaktoren und Flächenangebot auf die Nutzung eines Auslaufes durch Milchkühe. 9. IGN-Tagung (Internationale Gesellschaft für Nutztierhaltung): Nutztierhaltung im Freien - artgerecht und wirtschaftlich, Appenzell, 48-58

Lippitz, O., Kaiser, R., Klug, F. (1973): Studies on the behaviour of dairy cows in loose-housing at different animal feeding place ratios and permanently free access to the cribs. Tierzucht, 27 522-525

Longebach, J. I., Heinrichs, A. J., Graves, R. E. (1999): Feed bunk length requirements for Holstein dairy heifers. Journal of Dairy Science, 82: 99-109

Loretz, C., Wechsler, B., Hauser, R., Rusch, P. (2004): A comparison of space requirements of horned and hornless goats at the feed barrier and in the lying area. Applied Animal Behaviour Science, 87: 275-283

Lotter, M., Sixt, D. (2000): Laufhöfe in der Rinderhaltung. Planungskonzepte und Baulösungen. bioland Verlags GmbH, Mainz

Manson, F. J., Appleby, M. C. (1998): Spacing of dairy cows at a food trough. *Applied Animal Behaviour Science*, 26: 69-82

Marten, F., Wolf, J. (1998): Was Kühe von Komfortliegematten halten. Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, Mitteilungen, Gülzow

Menke, C. (1996): Laufstallhaltung mit behornten Milchkühen. Dissertation, ETH Zürich, Zürich

Menke, C., Waiblinger, S. (1999): Behornte Kühe im Laufstall - gewusst wie. Landwirtschaftliche Beratungszentrale Lindau (LBL), Lindau

Menke, C., Waiblinger, S., Foelsch, D. W. (2000): The importance of herd management in loose housing systems to the social behaviour of dairy cows. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, 107: 262-268

Menke, C., Waiblinger, S., Folsch, D. W., Wiepkema, P. R. (1999): Social behaviour and injuries of horned cows in loose housing systems. *Animal Welfare*, 8: 243-258

Metz, J. H. M., Mekking, P. (1978): Verhaltensmassstäbe für die Einrichtung des Futterplatzes in Rinderlaufställen. *KTBL, Aktuelle Arbeiten zur artgemässen Tierhaltung 1977, KTBL-Schrift 233, Darmstadt*, 149-164

Metz, J. H. M., Mekking, P. (1984): Crowding phenomena in dairy cows as related to available idling space in a cubicle housing system. *Applied Animal Behaviour Science (Netherlands)*, 12: 63-78

Metz, J. H. M., Wierenga, H. K. (1984): Spatial requirements and lying behaviour of cows in loose housing systems. *Proceedings of the International Congress on Applied Ethology in Farm Animals, Kiel*, 179-183

Miller, F. (1991): Checklisten in der Milchviehhaltung. Inaugural-Dissertation, Universität München, München

Mogensen, L., Nielsen, L. H., Hindhede, J., Soerensen, J. T., Krohn, C. C. (1997): Effect of space allowance in deep bedding systems on resting behaviour, production, and health of dairy heifers. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A, Animal Science*, 47: 178-186

Morita, S., Sugita, S., Kobari, T., Hoshiba, S. (2002): Effect of feeding space allowance for cows on meal length in free-stall barn. *Journal of Rakuno Gakuen University Natural Science*, 26: 271-276

Mülleder, C., Troxler, J., Waiblinger, S. (2003): Methodological aspects for the assessment of social behaviour and avoidance distance on dairy farms. *Animal Welfare*, 12: 579-584

Mülleder, C., Waiblinger, S., Palme, R., Troxler, J. (2004): The relationship of social behaviour, cortisol levels, and production in dairy cattle herds. *Proceedings of the 38th International Congress of the ISAE, Helsinki*, 66

Müller, C., Ladewig, J., Schlichting, M. C., Thielscher, H. H., Smidt, D. (1986): Ethologische und verhaltensphysiologische Beurteilungskriterien für unterschiedliche Bodenbeschaffenheit und Besatzdichte bei weiblichen Jungrindern in Gruppenhaltung. *KTBL, KTBL Schrift 311, Darmstadt*, 37-47

Nakanishi, Y., Mutoh, Y., Umetsu, R. (1992): Social relationship and spatial distribution in a small herd of Japanese black cattle in a dry-lot. *Asian-Australian Journal of Animal Sciences*, 5: 183-188

Nakanishi, Y., Mutoh, Y., Umetsu, R. (1993): Interrelationships among maintenance behaviour, agonistic behaviour and live weight change in a beef cattle herd after introducing a strange cow. *Journal of the Faculty of Agriculture Kyushu University*, 37: 209-218

Nielsen, L. H., Mogensen, L., Krohn, C., Hindhede, J., Sorensen, J. T. (1997): Resting and social behaviour of dairy heifers housed in slatted floor pens with different sized bedded lying areas. *Applied Animal Behaviour Science*, 54: 307-316

Noldus Information Technology (1993): *The Observer 3.0*

Norring, M., Manninen, E., de Passille, A. M., Rushen, J., Saloniemi, H. S. (2004): Familiarity of bedding material affects cubicle preference in dairy cow. *Proceedings of the 38th International Congress of the ISAE, Helsinki*, 251

O'Connell, J. M., Giller, P. S., Meaney, W. J. (1992): Factors affecting cubicle utilisation by dairy cattle using stall frame and bedding manipulation experiments. *Applied Animal Behaviour Science*, 35: 11-21

O'Driscoll, K., von Keyserlingk, M. A. G., Weary, D. M. (2006): Effects of mixing on drinking and competitive behavior of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 89: 229-233

Oester, H. (1977): Auswirkungen der Enthornung bei Schweizer Braunvieh Milchkühen im Tiefstreustall auf allgemeine und spezielle Aktivitäten. *Diplomarbeit, Universität Bern, Bern*

Phillips, C. J. C. (2002): Cattle behaviour and welfare. Blackwell Science, Oxford

Phillips, C. J. C., Schofield, S. A. (1994): The effect of cubicle and straw yard housing of the behaviour, production and hoof health of dairy cows. *Animal Welfare*, 3: 37-44

Pirkelmann, H., Böhm, W. (1982): Abruffütterung in der Milchviehhaltung. Rationalisierungs-Kuratorium für Landwirtschaft, Kiel, Nr. 4.2.0: 743-801

Platz, S., Ahrens, F., Bahrs, E., Nuske, S., Erhard, M. H. (2007): Association between floor type and behaviour, skin lesions, and claw dimensions in group housed fattening bulls. *Preventive Veterinary Medicine*, 80: 209-221

Potter, M. J., Broom, D. M. (1986): The behaviour and welfare of cows in relation to cubicle house design. Seminar on the influence of the design of housing systems for cattle on lameness and on behaviour, Brüssel, 129-147

Raussi, S., Boissy, A., Delval, E., Pradel, P., Kaihilahti, J., Veissier, I. (2005): Does repeated regrouping alter the social behaviour of heifers? *Applied Animal Behaviour Science*, 93: 1-12

Reinhardt, V. (1980): Untersuchungen zum Sozialverhalten des Rindes. Birkhäuser Verlag, Basel

Reinhardt, V., Reinhardt, A. (1981): Cohesive relationships in a cattle herd (*Bos indicus*). *Behaviour*, 77: 121-151

Rist, M. (1989): Tierverhalten als Planungsgrundlage für Aufstallungssysteme. KTBL, Aktuelle Arbeiten zur artgemässen Tierhaltung 1988, KTBL-Schrift 336, Münster-Hiltrup, 339-353

Rist, M., Internationale Expertengruppe, D., CH, AUT (2002): Zur artgemässen Dimensionierung und Gestaltung von Laufställen für hörnertragende Kühe. Beiträge zur Förderung der biologisch-dynamischen Landwirtschaft Nr. 11, Suhr

Roelofs, J. (1996): Aanpassingen en aandachtspunten bij gehoorned melkvee in loopstallen. Intern verslag Louis Bolk Instituut, Driebergen

Sambras, H. H. (1970): Zur sozialen Rangordnung von Rindern. *Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie*, 86: 240-257

Sambras, H. H. (1978): Sozialverhalten. In: Nutztierethologie, Spezielle Ethologie Rind. Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg, 49-127

SAS Institute Inc. (2003): JMP 5.0.1.2

Sato, S., Sako, S., Maeda, A. (1991): Social licking patterns in cattle (*Bos taurus*): influence of environmental and social factors. *Applied Animal Behaviour Science*, 32: 3-12

Schäffler, S. (2004): Möglichkeiten der Einbeziehung von Sozialverhalten in die Beurteilung der Tiergerechtigkeit von Laufställen für behornte Milchkühe. Diplomarbeit, Universität Kassel, Witzenhausen

Scheibe, K.-M. (1982): Rind. In: Nutztierverhalten. Gustav Fischer Verlag, Jena, 125-160

Schlichting, M., Smidt, D., Behrens, H. (1987): Kriterium Tier. *KTBL*, *KTBL-Schrift* 315, Darmstadt, 104-141

Schneider, C., Bigler, M., Ivemeyer, S., Kunz, E., Mika, P., Müller, C., Oswald, H., RIST, M., Iutke Schipholt, H., Schmid, R., Spengler Neff, A., Till, H., Wälle, A. (2007): Handzettel für die Haltung horntragender Milchkühe im Laufstall - Empfehlungen von Landwirte an Landwirte. Verein für biologisch-dynamische Landwirtschaft, Arlesheim (Schweiz)

Schrader, L., Keil, N. M., Rölli, D., Nydegger, F. (2002): Einfluss eines erhöhten Tier-Fressplatzverhältnisses auf das Verhalten von Milchkühen unterschiedlichen Ranges im Laufstall. *KTBL*, *Aktuelle Arbeiten zur artgemässen Tierhaltung* 2001, *KTBL-Schrift* 407, Münster-Hiltrup, 17-22

Seabrook, M. F. (1988): Reaction of dairy cattle and pigs to humans. In: *Social stress in domestic animals*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 110-119

Shaw, F.-D., Baxter, R.-I., Ramsay, W.-R. (1976): The contribution of horned cattle to carcass bruising. *The Veterinary Record*, 98: 255-257

Spiess, J. (1985): Sichere Tierhaltung, Unfallanalyse - Konsequenzen. Sozialversicherungsanstalt der Bauern, Wien

SPSS Inc. (1999): SPSS 10.0.5

Stamm, A. D. (1987): Beitrag zur verhaltensgerechten Gestaltung von Milchvieh-Laufställen. Dissertation, ETH Zürich, Zürich

Süss, M. (1991): Liegeboxen für Kühe und Jungvieh. KTBL, KTBL-Arbeitsblatt 1002, Darmstadt

Teixeira, D. L., Hotzel, M. J., Machado Filho, L. C. P. (2006): Designing better water troughs. *Applied Animal Behaviour Science*, 96: 169-175

Telezhenko, E., Bergsten, C. (2005): Influence of floor type on the locomotion of dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 93: 183-197

Telezhenko, E., Lidfors, L., Bergsten, C. (2004): Preferences of dairy cows for walking and standing on different floors. *Proceedings of the 38th International Congress of the ISAE*, Helsinki, 120

Trachsler, G. (2003): Unfälle mit unbehornen und behornen Rindern. 8. Nutztiertagung Schweizer Tierschutz, Olten, 20. März 2003

Tierschutzgesetz vom 16. Dezember 2005 (2005). Bundesversammlung der Schweizerischen Eidgenossenschaft. Schweiz. SR 455

Tierschutzverordnung vom 23. April 2008 (2008). Schweizerischer Bundesrat. Schweiz. SR 455.1

Tucker, C. B., Weary, D. M., Fraser, D. (2004): Free-stall dimensions: effects on preference and stall usage. *Journal of Dairy Science*, 87: 1208-1216

Vanegas, J., Overton, M., Berry, S. L., Sisco, W. M. (2006): Effect of rubber flooring on claw health in lactating dairy cows housed in free-stall barns. *Journal of Dairy Science*, 89: 4251-4258

Veauthier, G. (2007): Das Neueste zum Kuhkomfort. *Elite*, 3: 44-47

Veissier, I., Capdeville, J., Delval, E. (2004): Cubicle housing systems for cattle: comfort of dairy cows depends on cubicle adjustment. *Journal of Animal Science*, 82: 3321-3337

Vellguth, H. J. (1957): Beitrag zum Enthornungsproblem beim Rind. Dissertation, Hannover

Verbeek, S. (1995): Stootproblemen bij gehoord melkvee in loopstallen. Intern verslag Louis Bolk Instituut, Driebergen

Verordnung des BVET vom 27. August 2008 über die Haltung von Nutztieren und Haustieren (2008). Bundesamt für Veterinärwesen. Schweiz. SR 455.110.1

Verordnung des EVD vom 25. Juni 2008 über Ethoprogramme (Ethoprogrammverordnung) (2008). Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement. Schweiz. SR 910.132.4

Verordnung über die biologische Landwirtschaft und die Kennzeichnung biologisch produzierter Erzeugnisse und Lebensmittel (Bio-Verordnung) vom 22. September 1997 (1997). Schweizerischer Bundesrat. Schweiz. SR 910.18

VERORDNUNG (EG) Nr. 889/2008 der Kommission vom 5. September 2008 mit Durchführungsvorschriften zur Verordnung (EG) Nr. 834/2007 des Rates über die ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/biologischen Erzeugnissen hinsichtlich der ökologischen/biologischen Produktion, Kennzeichnung und Kontrolle (2008). Verordnung (EG) Nr. 889/2008

Waiblinger, S. (1996): Die Mensch-Tier-Beziehung bei der Laufstallhaltung von behornten Milchkühen. Universität/Gesamthochschule Kassel, Tierhaltung Bd.24, Ökologie Ethologie Gesundheit, Witzenhausen

Waiblinger, S., Baars, T., Menke, C. (2001): Understanding the cow - the central role of human-animal relationship in keeping horned dairy cows in loose housing. 3rd workshop of the International Network on Animal Health and Welfare in Organic Agriculture (NAHWOA), University of Reading, Reading, 64-78

Waiblinger, S., Fresdorf, A., Spitzer, G. (2002a): The role of social licking in cattle for conflict resolution. 1st European Conference on Behavioural Biology, Münster, 22

Waiblinger, S., Menke, C., Coleman, G. (2002b): The relationship between attitudes, personal characteristics, and behaviour of stockpeople and subsequent behaviour and production of dairy cows. Applied Animal Behaviour Science, 79: 195-219

Wandel, H., Jungbluth, T. (1997): Bewertung neuer Liegeboxenkonstruktionen. Landtechnik, 5: 266-267

Wasmuth, R. (2001): Ansprüche der Milchkühe an das Haltungssystem. Landtechnik Weihenstephan, Alb Bayern, LKV Bayern, Landtechnik-Schrift 13, Freising

Weiler, M. (1986): Zur Problematik der Enthornung bei Milchkühen. Diplomarbeit, Universität/Gesamthochschule Kassel, Witzenhausen

Wiepkema, P. R., Schouten, W. G. P. (1990): Mechanism of coping in social situations. In: Social stress in domestic animals. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 8-24

Wierenga, H. K. (1982): Reduced number of boxes in loose-housing and dairy cow behaviour. *Tierzüchter*, 34: 473-474

Wierenga, H. K. (1983a): Frequentierung von Liegeboxen in Milchviehlaufställen. *KTBL, Aktuelle Arbeiten zur artgemässen Tierhaltung, KTBL-Schrift 299, Darmstadt*, 134-141

Wierenga, H. K. (1983b): The influence of the space for walking and lying in a cubicle system on the behaviour of dairy cattle. *Current Topics in Veterinary Medicine and Animal Science*, 24: 171-180

Wierenga, H. K. (1991): Behaviour of dairy cows under modern housing and management. Dissertation, *Landbouwniversiteit Wageningen, Wageningen*

Wierenga, H. K., Hopster, H. (1990): The significance of cubicles for the behaviour of dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 26: 309-337

Wierenga, H. K., Hopster, H. (1991): Timing of visits to the concentrates feeding station by dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 30: 247-272

Wierenga, H. K., Metz, J. H. M., Hopster, H. (1985): The effect of extra space on the behaviour of dairy cows kept in a cubicle house. *Current Topics in Veterinary Medicine and Animal Science*, 35: 160-170

Willen, S. (2004): Tierbezogene Indikatoren zur Beurteilung der Tiergerechtigkeit in der Milchviehhaltung - Methodische Untersuchungen und Beziehungen zum Haltungssystem. Dissertation, *Tierärztliche Hochschule, Hannover*

Winckler, C., Capdeville, J., Gebresenbet, G., Hörning, B., Roiha, U., Tosi, M., Waiblinger, S. (2003): Selection of parameters for on-farm welfare-assessment protocols in cattle and buffalo. *Animal Welfare*, 12: 619-624

Winckler, C., Knierim, U. (2002): Checklisten zur Überprüfung der Haltungsbedingungen im Boxenlaufstall für Milchkühe. *XXII. World Buiatrics Congress, Hannover*, 18.-23. August 2002

Wythes, J. R., Horder, J. C., Lapworth, J. W., Cheffins, R. C. (1979): Effect of tipped horns on cattle bruising. *The Veterinary Record*, 390-392

Zähner, M. E. (2001): Beurteilung von Minimalställen für Milchvieh anhand ethologischer und psychologischer Parameter. Dissertation, ETH Zürich, Zürich

Zeeb, K. (1987): Wieviel Lauffläche brauchen Milchkühe? Mindestmasse sind für das Wohlbefinden erforderlich. *Tierzüchter*, 38: 169-170

Zeeb, K., Bock, C., Heinzler, B. (1990): Control of social stress by consideration of suitable social space. In: *Social stress in domestic animals*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 275-281

Zimmermann, M. (1978): Zur Sozialstruktur des Hausrindes *Bos Taurus*. Inaugural-Dissertation, Universität Basel, Basel

Zipp, K. (2010): Einfluss des Platzangebotes im Vorwartebereich auf Herzfrequenz und agonistisches Verhalten behornter Milchkühe unterschiedlicher sozialer Stellung. Masterarbeit, Universität Kassel, Witzenhausen

7. Danksagung

Meinen Dank möchte ich allen Menschen aussprechen, die mir bei dieser Arbeit geholfen haben.

Am FiBL gilt mein besonderer Dank Anet Spengler Neff für die Initiative und Begleitung des Projektes und Silvia Ivemeyer für die Unterstützung auf allen Ebenen. Bedanken möchte ich mich bei Dr. Jörg Spranger für die Wegbereitung und Dr. Peter Klocke vor allem für die Hilfe bei den Auswertungen und dem Rest der Fachgruppe Tiergesundheit für ihre Tipps, die Diskussionen und Aufmunterungen.

Ich danke Prof. Dr. Ute Knierim für die vollumfängliche Betreuung der Arbeit, besonders für die Unterstützung bei der praktischen Versuchsarbeit in Frankenhausen und beim Erstellen der Arbeit.

Danken möchte ich allen, die mir bei der Untersuchung auf der Hessischen Staatsdomäne Frankenhausen geholfen haben: Dr. Christian Krutzinna, Marco Tamm, Uwe Maxein und Mike O'Halloran und den Lehrlingen vom Versuchsgut sowie meinen fleissigen Beobachtungs- und Auswertungshelferinnen und -helfern Steffi Schäffler, Hedwig Emmerig, Sonja Listmann, Nina Hesse, Maja Günther, Tine Lentfer und Philipp Ehlert.

Grossen Dank haben die Bäuerinnen und Bauern verdient, deren Kühe mit Hörnern und Laufställe ich untersuchen durfte. Sie waren mir sehr behilflich bei der Datenaufnahme, haben mich sehr gut um- und versorgt und reichlich mit Käse, Quark und anderem beschenkt.

Meinen Dank möchte ich Bänz aussprechen, der mir einen tollen Schreibplatz direkt bei den Kühen zur Verfügung gestellt hat und mich immer wieder motiviert hat; ich freue mich riesig auf die Treichel!

Ich danke der Stallbaugruppe der bio-dynamischen Rindviehzüchter, mit der ich Erfahrungen diskutieren und sammeln konnte, besonders Christian Müller, in dessen Stall ich die Arbeit mit behornten Kühen von der praktischen Seite erleben konnte.

Es sei allen gedankt, die in der ganzen Zeit ein gutes Wort für mich hatten.

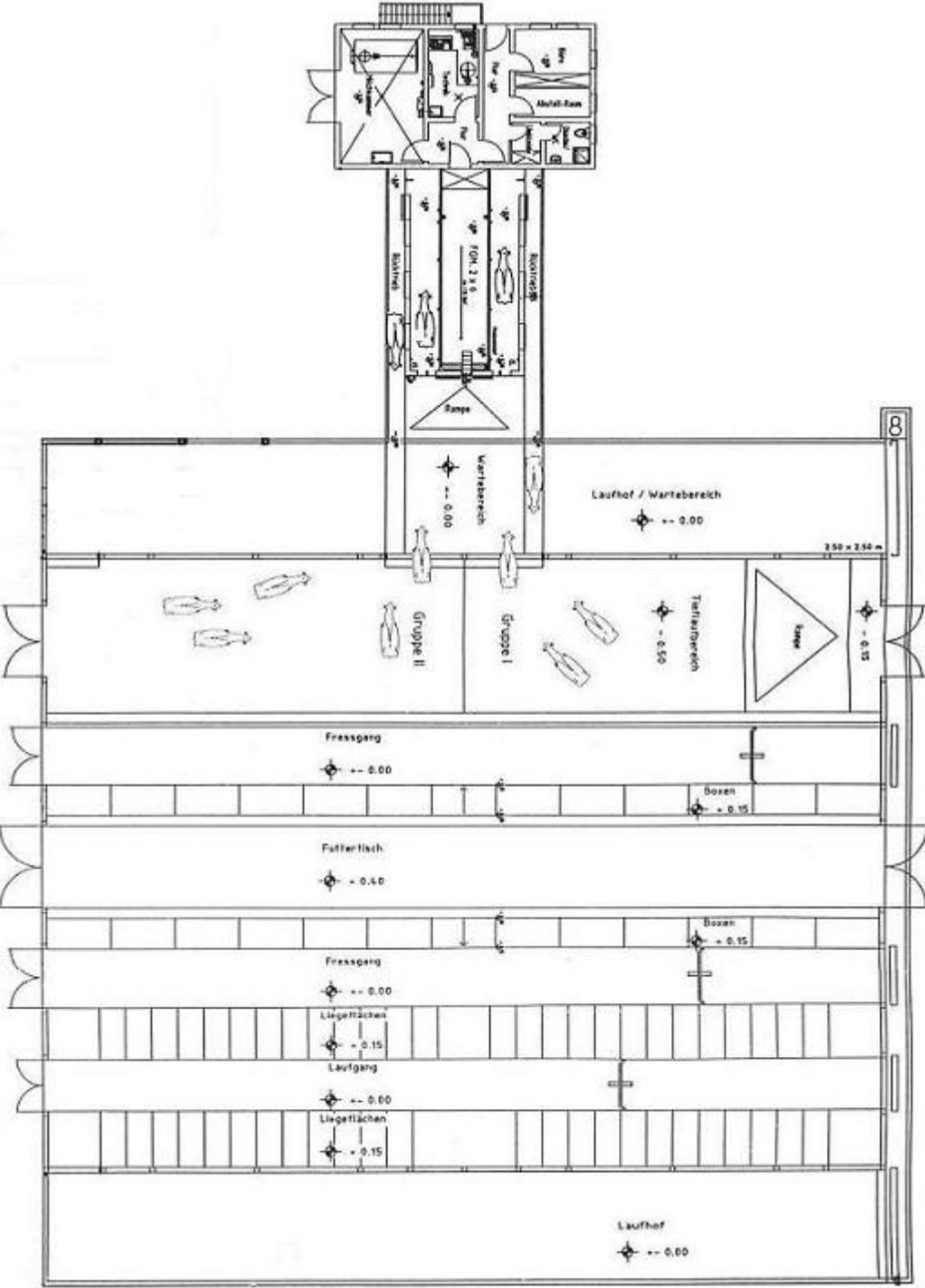
Die Untersuchung wurde finanziell unterstützt von der Stiftung Sampo, Dornach, dem Schweizer Tierschutz, Basel und dem Zürcher Tierschutz, Zürich. Herzlichen Dank!

8. Anhang

Anhangsverzeichnis

Anhang 1:	Grundriss Versuchsstall Frankenhausen	I
Anhang 2:	Protokoll Integumentbeurteilung	II
Anhang 3:	Vergleich der Häufigkeiten/Tier*Tag von agonistischen Aktionen, Hornen und Sozialem Kontakt und sozialem Lecken zwischen Norm- und Plus-Variante in den verschiedenen Beobachtungsphasen im Wartebereich	II
Anhang 4:	Vergleich der Veränderung der Anzahl der Integumentläsionen zwischen den Varianten im Wartebereich, des Tier:Fressplatz-Verhältnisses, der Liegefläche/Kuh und des Angebotes an Laufhöffläche/Kuh	III
Anhang 5:	Vergleich der Häufigkeiten/Tier*Tag von agonistischen Aktionen, Hornen und Sozialem Kontakt und sozialem Lecken gesamt und nach Stallbereichen zwischen den Varianten des Tier:Fressplatz-Verhältnisses, der Liegefläche/Kuh und des Angebots an Laufhöffläche/Kuh	IV
Anhang 6:	Vergleich der Fress-, Liege-, Steh- und Laufhof-Aufenthalts/Steh-Zeiten (Stunden/Tier*Tag) zwischen den Varianten des Tier:Fressplatz-Verhältnisses, der Liegefläche/Kuh und des Angebots an Laufhöffläche/Kuh	IV
Anhang 7:	Fragebogen	VI
Anhang 8:	Beurteilungsprotokoll für die Herde	XV
Anhang 9:	Zugänglichkeit der Stalleinrichtungen (Bsp. Trogtränke und Kraftfutterstation)	XVII
Anhang 10:	Merkblatt „Laufställe für horntragende Milchkühe“	XVIII

Anhang 1: Grundriss Versuchsstall Frankenhausen



Anhang 2: Protokoll Integumentbeurteilung

Kuh		Integumentveränderung															Summe
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Lage	rechts																
	links																
	vorn																
	mitte																
	hinten																
	Euterbereich																
	Vulva																
Art	haarlose Stelle																
	Wunde																
	Schwellung																
	Schwiele																
Form + Ausmass	länglich																
	lang: > 5 cm																
	breit: > 1 cm																
	rund																
	gross: $\varnothing > 3$ cm																
Bemerkung																	

Anhang 3: Vergleich der Häufigkeiten/Tier*Tag von agonistischen Aktionen, Hornen und Sozialem Kontakt und sozialem Lecken zwischen Norm- und Plus-Variante in den verschiedenen Beobachtungsphasen im Wartebereich

Wartebereich	agonistische Aktionen				Hornen + Sozialer Kontakt				Soziales Lecken			
	Norm Crowding		Plus kein WB		Norm Crowding		Plus kein WB		Norm Crowding		Plus kein WB	
	MW	Stdabw	MW	Stdabw	MW	Stdabw	MW	Stdabw	MW	Stdabw	MW	Stdabw
Wartebereich gesamt	7.7	0.7	4.2	2.1	0.01	0.01	0.05	0.04	0	0	0.02	0.01
	7.7		3.3		0.01		0.05		0		0.02	
Beob.-phase Ia	9.9	1.7	4.7	0.9	0.02	0.03	0.05	0.06	0	0	0.04	0.03
	9.3		4.7		0.02		0.02		0		0.05	
Beob.-phase Ib	5.6	2.6	3.7	3.5	0	0	0.05	0.10	0	0	0	0
	5.3		2.1		0		0.0		0		0	
Nachwartebereich gesamt	11.1	3.4	8.6	4.1	0.03	0.04	0.02	0.04	0.01	0.02	0.03	0.03
	11.9		8.9		0.01		0		0		0.02	
Beob.-phase IIa	8.8	3.6	6.0	1.8	0.05	0.08	0.02	0.04	0.02	0.03	0.03	0.06
	9.0		5.6		0.02		0		0		0	
Stall gesamt	20.5	9.5	20.6	11.8	0.1	0.1	0.2	0.1	0.3	0.2	0.3	0.2
	21.9		16.4		0.1		0.2		0.2		0.3	
Stall, 0-10 Min.	17.9	6.4	17.1	5.9	0.2	0.3	0	0	0.6	0.6	0.1	0.3
	20.8		16.3		0		0		0.5		0	
Stall, 10-20 Min.	21.5	11.7	24.2	26.5	0.09	0.18	0	0	0.1	0.2	0.3	0.3
	20.5		11.6		0		0		0.1		0.2	
Stall, 20-30 Min.	22.1	12.2	20.6	5.7	0	0	0.5	0.4	0.2	0.3	0.6	0.2
	22.5		22.1		0.0		0.5		0		0.6	

MW = Mittelwert, Stdabw = Standardabweichung
WB = Wartebereich

Anhang 4: Vergleich der Veränderung der Anzahl der Integumentläsionen zwischen den Varianten im Wartebereich, des Tier:Fressplatz-Verhältnisses, der Liegefläche/Kuh und des Angebotes an Laufhöffläche/Kuh

	Wartebereich (WB)				Tier:Fressplatz-Verhältnis				Liegefläche				Laufhöffläche					
	Norm Crow.		Plus kein WB		Norm 1:1		Plus 1:1,25		Norm 4,5m ²		Plus 8,0 m ²		Minus 0 m ²		Norm 4,5 m ²		Plus 9,0 m ²	
	MW Median	Stdabw	MW Median	Stdabw	MW Median	Stdabw	MW Median	Stdabw	MW Median	Stdabw	MW Median	Stdabw	MW Median	Stdabw	MW Median	Stdabw	MW Median	Stdabw
gesamt	0.5 -0.1	1.3	1.4 1.7	0.7	0.7 0.3	1.3	0.1 0.1	0.6	0.1 0	0.6	-1.9 -1.6	1.2	0.2 0.2	0.6	0.1 -0.1	0.8	-1.5 -1.5	0.4
rechts	0.5 0.3	0.8	0.8 0.9	0.2	0.5 0.2	0.7	-0.2 -0.2	0.4	-0.04 0.03	0.38	-0.9 -1.0	0.9	0.2 0.4	0.7	0.1 0.2	0.5	-0.7 -0.7	0.6
links	-0.1 -0.3	0.8	0.6 0.7	0.8	0.2 0.2	0.8	0.3 0.6	0.9	0.1 0.1	0.5	-1.0 -1.1	0.7	-0.02 -0.02	0.55	-0.1 0.1	0.7	-0.7 -0.7	0.4
vorn	0.5 0.6	0.3	0.2 0.2	0.1	0.1 0.1	0.6	0.1 0.1	0.7	0.03 0.03	0.40	-0.4 -0.4	0.1	-0.02 -0.03	0.25	-0.5 -0.5	0.5	-0.3 -0.3	0.5
mitte	0.01 0	0.3	0.6 0.7	0.5	0.6 0.6	0.3	-0.1 -0.3	0.9	0.07 -0.03	0.30	-0.5 -0.3	0.9	0.3 0.3	0.5	0.3 0.4	0.8	-0.6 -0.7	0.5
hinten	-0.1 -0.5	1.0	0.7 0.7	0.3	-0.02 0.12	0.86	0.1 0.2	0.7	-0.1 -0.1	0.1	-1.0 -0.8	0.4	-0.09 0.03	0.55	0.3 0.3	0.8	-0.6 -0.5	0.5
Euter	0.1 0.1	0.1	-0.04 -0.03	0.05	-0.08 -0.03	0.16	0.0 0.0	0.1	0.04 0.04	0.09	-0.02 0	0.04	-0.002 -0.002	0.097	-0.01 -0.03	0.07	0.04 0.06	0.07
Vulva	-0.01 0	0.03	0.04 0	0.08	0.02 0.03	0.05	0.0 0.0	0.0	-0.03 -0.03	0.04	0 0	0	-0.01 0	0.03	0.02 0	0.03	0.01 0	0.03
haarlose Stelle	0.4 -0.4	1.6	1.3 1.1	1.4	0.7 0.4	1.1	-0.2 -0.1	0.6	0.02 -0.01	0.64	-1.2 -1.2	0.8	-0.13 0.01	0.54	-0.5 -0.3	0.6	-1.3 -1.2	0.5
Wunde	-0.2 0.1	0.7	0.1 0.4	0.9	0.3 0.3	0.4	0.2 0.2	0.5	-0.2 -0.1	0.4	-0.7 -0.4	0.6	0.2 0.2	0.3	0.2 0.2	0.7	-0.17 -0.15	0.05
Schwellung	0.1 0.1	0.1	0.04 0.10	0.16	-0.1 -0.1	0.1	0.1 0.1	0.2	0.1 0.1	0.2	-0.01 0.04	0.12	0.05 0.06	0.23	0.3 0.3	0.2	-0.002 0.031	0.124
Schwiele	-0.1 0	0.1	0.01 0.03	0.09	0.02 0	0.03	0.1 0.1	0.1	0.1 0.1	0.2	-0.04 0	0.12	0.01 0	0.07	0.1 0.1	0.2	-0.1 -0.1	0.1
länglich	1.0 0.7	1.1	1.1 1.2	0.8	0.8 0.6	1.1	-0.1 -0.2	0.4	-0.2 -0.4	0.7	-1.7 -1.3	1.4	0.1 0.3	0.8	0.10 0.03	0.47	-1.3 -1.2	0.6
lang > 5 cm	0.7 0.6	0.4	0.3 0.2	0.5	0.2 0.2	0.6	-0.3 -0.2	0.6	0.04 -0.29	0.74	-1.1 -1.0	0.3	0.01 -0.16	0.48	0.5 0.8	0.8	-0.8 -0.8	0.4
breit > 1 cm	0.5 0.3	0.3	0.5 0.3	0.7	0.1 0.3	0.4	0.0 0.2	0.6	-0.05 0.21	0.60	-0.6 -0.3	0.8	-0.1 -0.1	0.3	0.4 0.4	1.2	-0.7 -0.8	0.8
rund	-0.5 -0.3	0.6	0.3 0.1	0.5	-0.1 -0.1	0.4	0.2 0.2	0.4	0.2 0.3	0.3	-0.2 -0.3	0.2	0.1 0	0.4	0.04 -0.06	0.35	-0.3 -0.3	0.2
gross ø > 3 cm	0.02 0.05	0.06	0.03 0	0.06	-0.1 -0.1	0.1	0.04 0.03	0.05	0.1 0.1	0.1	-0.013 -0.004	0.146	0.020 -0.003	0.129	0.04 0.03	0.15	-0.05 -0.03	0.10

≡

MW= Mittelwert, Stdabw = Standardabweichung, Crow. = Crowding

Anhang 5: Vergleich der Häufigkeiten/Tier*Tag von agonistischen Aktionen, Hornen und Sozialem Kontakt und sozialem Lecken gesamt und nach Stallbereichen zwischen den Varianten des Tier:Fressplatz-Verhältnisses, der Liegefläche/Kuh und des Angebots an Laufhoffläche/Kuh

	Tier:Fressplatz-Verhältnis				Liegefläche				Laufhoffläche					
	Norm 1:1		Plus 1:1,25		Norm 4,5m ²		Plus 8,0 m ²		Minus 0 m ²		Norm 4,5 m ²		Plus 9,0 m ²	
	MW	Stdabw	MW	Stdabw	MW	Stdabw	MW	Stdabw	MW	Stdabw	MW	Stdabw	MW	Stdabw
	Median		Median	Median		Median	Median		Median	Median		Median	Median	
agonistische Aktionen														
gesamt	9.5	3.1	9.8	2.7	11.1	2.2	7.9	1.5	10.2	4.3	11.7	4.1	9.6	2.5
	8.1		9.6		11.0		7.4		8.1		10.5		9.1	
im Liegebereich	2.4	1.3	2.8	1.3	3.5	1.2	2.2	0.2	2.7	1.5	3.5	1.8	2.3	1.0
	1.8		2.9		3.1		2.2		2.1		2.8		2.2	
im Fressbereich	7.1	1.8	7.0	1.5	7.5	1.6	5.7	1.3	7.5	2.8	8.2	2.3	7.3	1.8
	6.3		6.8		8.2		5.3		6.1		7.7		6.6	
Hornen + Sozialer Kontakt														
gesamt	0.2	0.1	0.26	0.05	0.2	0.1	0.2	0.1	0.24	0.03	0.2	0.1	0.16	0.05
	0.2		0.26		0.2		0.2		0.25		0.2		0.16	
im Liegebereich	0.07	0.04	0.11	0.05	0.09	0.02	0.06	0.07	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	0.07		0.11		0.09		0.04		0.1		0.1		0.1	
im Fressbereich	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.15	0.05	0.08	0.04	0.08	0.03
	0.2		0.2		0.1		0.1		0.14		0.07		0.07	
Soziales Lecken														
gesamt	0.6	0.2	0.7	0.1	0.6	0.1	0.6	0.3	0.5	0.2	0.4	0.2	0.6	0.1
	0.6		0.7		0.6		0.6		0.5		0.4		0.6	
im Liegebereich	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.02	0.1	0.1
	0.1		0.2		0.1		0.1		0.1		0.1		0.1	
im Fressbereich	0.5	0.1	0.5	0.1	0.5	0.1	0.5	0.2	0.4	0.2	0.3	0.2	0.5	0.1
	0.5		0.4		0.5		0.4		0.4		0.3		0.5	

MW= Mittelwert, Stdabw = Standardabweichung

Anhang 6: Vergleich der Fress-, Liege-, Steh- und Laufhof-Aufenthalts/Steh-Zeiten (Stunden/Tier*Tag) zwischen den Varianten des Tier:Fressplatz-Verhältnisses, der Liegefläche/Kuh und des Angebots an Laufhoffläche/Kuh

	Tier:Fressplatz-Verhältnis				Liegefläche				Laufhoffläche					
	Norm 1:1		Plus 1:1,25		Norm 4,5m ²		Plus 8,0 m ²		Minus 0 m ²		Norm 4,5 m ²		Plus 9,0 m ²	
	MW	Stdabw	MW	Stdabw	MW	Stdabw	MW	Stdabw	MW	Stdabw	MW	Stdabw	MW	Stdabw
	Median		Median	Median		Median	Median		Median	Median		Median	Median	
Fressen	5.2	0.3	5.0	0.3	5.5	0.6	5.4	0.6	4.6	0.3	5.0	0.2	4.7	0.2
	5.3		5.0		5.5		5.2		4.5		4.9		4.7	
Liegen	11.1	0.7	10.9	1.1	10.8	0.4	12.0	0.5	11.8	0.6	11.5	0.7	11.8	0.5
	11.2		11.2		10.7		12.0		11.8		11.6		11.5	
Stehen/Gehen gesamt	5.0	0.6	5.4	1.3	5.4	0.3	4.4	0.7	4.5	0.7	4.6	0.7	4.6	0.7
	5.0		5.1		5.4		4.3		4.6		4.5		4.5	
Stehen/Gehen im Stall	4.0	0.8	4.2	0.6	3.9	0.4	3.2	0.4	4.5	0.7	3.4	0.9	3.1	0.4
	3.7		3.9		3.9		3.2		4.6		3.4		3.0	
Stehen/Gehen auf der Liegefläche	2.2	0.7	2.3	0.6	2.2	0.3	1.6	0.1	2.6	0.2	2.0	0.7	1.6	0.3
	2.0		2.2		2.2		1.6		2.6		2.1		1.6	
Stehen/Gehen im Fressbereich	1.8	0.3	1.8	0.3	1.7	0.2	1.6	0.3	1.9	0.5	1.4	0.2	1.5	0.2
	1.7		1.9		1.8		1.6		2.0		1.4		1.4	
Aufenthalt im Laufhof	1.1	0.4	1.3	0.7	1.5	0.1	1.2	0.4	0	0	1.2	0.4	1.5	0.3
	1.1		1.1		1.5		1.1		0		1.2		1.5	

MW= Mittelwert, Stdabw = Standardabweichung

Anhang 7: Fragebogen

Betrieb _____ Datum _____

_____ Tel.: _____

Betrieb allgemein

Landwirtschaftliche Nutzfläche ____ ha Grünland ____ ha Ackerbau ____ ha
Wald ____ ha Sonderkulturen ____ ha

Höhenlage _____ m ü.M.

Katasterzone Ackerbauzone Bergzone I
 Erweiterte Übergangszone Bergzone II
 Übergangszone Bergzone III
 Hügelzone Bergzone IV

Produktionsrichtung demeter
 bio
 IP
 konventionell

Betriebsform gemischt
 Milchvieh/Ackerbau (Marktfrucht) oder /Veredlung oder /Dauerkultur
 Milchvieh/Futterbau

Einkommensanteil Milch - Anteil des Milchertrages bzw. der Nebenprodukte
am Gesamteinkommen des Betriebes 1/3
 1/2
 3/4
 100 %

Haupterwerb ja nein

Mitarbeiter Milchvieh Betriebsleiter Erfahrung ____ a
 Mitarbeiter 1 Erfahrung ____ a landwirtschaftliche Ausbildung
 Mitarbeiter 2 Erfahrung ____ a keine ____
 Mitarbeiter 3 Erfahrung ____ a Lehre ____
 Mitarbeiter 4 Erfahrung ____ a Meister ____
Studium ____
andere Ausbildung ja nein z.T.

Arbeitszeit - durchschnittliche Arbeitszeit/Tag ____ h, davon im Stall ____ h
durchschnittliche Arbeitszeit/Woche ____ h, davon im Stall ____ h

Arbeitsbelastung hoch, zu viel Arbeit
 mittel, weder zuviel noch zuwenig Arbeit
 gering, fühlt sich nicht übermässig belastet

Tierbestand Milchkühe ____
Mutter-/Ammenkühe ____
Stier ____
Jungvieh (> 4 Mo) Zucht ____ Mast ____
Kälber (< 4 Mo) Zucht ____ Mast ____
andere Nutztiere _____

Wieso werden Tiere mit Hörnern gehalten?

Herde

Rasse Braunvieh BS OB SF Einkreuzung ____ %
 Fleckvieh SI MO
 Holstein HF RH
 _____ *Hauptrasse 1, weitere Rassen 2,3,..*

Herdengrösse - Milchvieherde im Laufstall Anzahl Tiere ____ davon Laktierende ____
 Galt-/Gustkühe ____
 Rinder (nicht gekalbt) ____

Alter Durchschnittsalter der Kühe ____ a
 Herdenstruktur Anzahl Erstkalbinnen/Erstlaktierende ____
 Anzahl Kühe mit ≥ 5 Laktationen ____
 „Herdenalter“ - Zeitdauer, wie lang die Herde gemeinsam im Laufstall steht ____ a

Milchleistung - Herdendurchschnitt im Jahr ____ l
 höchste Leistung einer Kuh ____ l

Bemerkungen zur Herde:

Tiere, die während des Zeitraumes von 6 Wochen (*Sichtbarkeit der Verletzungen*) vor der Betriebsaufnahme höchstwahrscheinlich brünstig waren Anzahl ____
 Eingliederungen in den letzten 6 Wochen Anzahl ____

Herdenmanagement

Mensch-Tier

Herdenbetreuung nicht eindeutig festgelegt, verschiedene Personen, öfter Wechsel (> 1/a)
 mehrere Personen, die über längeren Zeitraum nicht wechseln
 nur 1 Person, die über längeren Zeitraum nicht wechselt

- Person, welche die Herde betreut
 = Melker ja nein

Kontakt Mensch-Tier/-Herde im Laufstall nur Arbeitserledigung
 Arbeitserledigung + Beschäftigung mit Kühen
 – Häufigkeit/d direkt ____ (*Kühe frei – Begegnung*)
 indirekt ____ (*Kühe fixiert, weggesperrt, etc.*)

Tiergesundheit

Gesundheitsprobleme (*s. Behandlungsjournal bzw. Bauer*)

	Inzidenzen/ Jahr	wegen Unfall	Einschätzung Landwirt
Fruchtbarkeit/Abort			
Stoffwechsel			
Euter			
Klauen/Gliedmassen			
andere:			

Gesundheitskontrolle/Krankheitsfeststellung Beobachtung des Verhaltens/Symptome
 spezielle Kontrollgänge
 Häufigkeit/d ____
 Leistungsüberwachung
 prophylaktische Untersuchung

Klauenpflege/a _____
letzte Klauenpflege vor _____ mo

Fruchtbarkeitssituation Zwischenkalbezeit _____ d (D: MLP- Kalbungen letzte 12 Mon)

Zeit bis zur ersten Belegung nach Abkalben _____ d (D: MLP- Kalbungen letzte 12 Mon)
Besamungsindex _____

Hörner belassen
 teilweise kürzen (abfeilen, absägen, Ballschutz)
Tiere Anzahl _____
 abfeilen oder absägen der Hornspitzen/Kugeln auf die Hörner

Aggressive Tiere

keine Probleme
 Massnahmen Zucht: Selektion auf gutmütige Tiere
 Verkaufen/Ausmerzen „Erziehen“
 Hörner kürzen/Schutz auf Hörner (Kugeln)
 Enthornen
 andere Massnahmen _____

Nachzucht

Herkunft eigen Altersunterschied in Nachzuchtgruppe _____ mo
 Zukauf Anzahl/a _____

Aufstallung Ort Aufzuchtvertrag Alter: von _____ bis _____ mo
 eigener Betrieb

System Anbindehaltung
 Laufstall gleiches System
 Laufstall anderes System

Kontakt Milchviehherde kein
 Sichtkontakt
 Sicht- und Berührungskontakt
 in der Herde

Gewöhnung menschlicher Kontakt _____
Fixation _____

Hornführung ja nein

Brunst

Brunstbeobachtung keine spezielle Kontrolle
 spezielle Kontrollgänge
Häufigkeit/d _____
 andere Brunstkontrolle wie Pedometer, etc.

Massnahmen bei unruhigen brünstigen Kühen keine Massnahmen
 Anbinden in der Herde
 brünstige Kuh aus der Herde

Bulle

kein Bulle
 läuft in Herde mit
 läuft zeitweise in der Herde mit
 in Bullenbox mit Berührungskontakt
 in Bullenbox ohne Kontakt

Abkalbung

Aufstallung Trockensteher abseits der Herde
 Sichtkontakt zur Milchviehherde
 Sicht- und Berührungskontakt zur Milchviehherde
 in der Herde

Zeitpunkt saisonal: _____
 verteilt

Ort der Abkalbung Abkalbebox abseits der Herde
 Abkalbebox mit Sichtkontakt zur Milchviehherde
 Abkalbebox mit Sicht- und Berührungskontakt zur Milchviehherde
 in der Herde
 teils Abkalbebox/teils Herde

Dauer des Mutter-Kalb-Kontaktes kein Kontakt ≤ 1 Tag
 2-8 Tage > 8 Tage

Eingliederungen in die Herde

Wechsel Herdenzusammensetzung – Umplatzierungs- und Eingliederungshäufigkeit/a _____

Tiere zugekaufte fremde Tiere Anzahl/a _____
 eigene, für die Herde neue Tiere (eigene Rinder) Anzahl/a _____
 Rückeingliederung von Tieren der Herde (abgekalbte Kühe) Anzahl/a _____

Tierzahl Einzeltier
 Gruppe Gruppengröße von ____ bis ____
 teils/teils

Ort Stall
 Weide
 teils/teils

Methode direkt
 mit Gewöhnung an die neue Haltungsumgebung:
im leeren Stall laufen lassen (während Fressgittereinsperrzeit)
sonstiges _____
 mit Gewöhnung an die Herdentiere:
zuerst mit einigen Kühen (Trockensteher, gutmütige Tiere)
sonstiges _____
 mit Gewöhnung an die neue Haltungsumgebung und die Herdentiere:
im Stall anbinden/in abgetrennten Bereich des Stalles
sonstiges _____

Zeitpunkt zu bestimmter Tageszeit (über Nacht, in Ruhephase)
 vor Abkalbung
 Rinder ab deckfähigem Alter
 sonstiges _____

besonderes Vorgehen (z.B. Selektionstore: gemeinsamer Laufhof + separater Stall, Bewachung der Herde)

letzte Einstallung neuer Tiere vor ____ d

Bemerkungen zum Herdenmanagement:

Management Fütterung

Grundfuttermvorlage

Häufigkeit/d _____

regelmässig/zu gleichen Tageszeiten ja nein

bei geschlossenem Fressgitter ja nein z. T.

Verfügbarkeit Grundfutter ad-libitum-Fütterung
 limitiert/auffressen lassen

Nachschieben, Eingeben/d _____

Futterreste keine
 wenig
 viel

Fütterung nach Melken keine Futtermvorlage
 Futterreste
 frisches beliebtes Futter

Futtertrogreinigung Häufigkeit/d < 1
 1
 ≥ 2

Fressgitter

Fressgittereinsperrzeit _____ h/d nach Morgenmelken _____ h
 nach Abendmelken _____ h
 tagsüber zum Fressen _____ h

Gleichzeitiges Einsperren ins Fressgitter nein, Tiere fangen sich einzeln
 z. T., gruppenweise/einzeln unter Aufsicht
 ja, Tiere fangen sich zur gleichen Zeit

Gleichzeitiges Aussperren aus Fressgitter ja
 z. T.
 nein

Tiersortierung am Fressgitter nein
(wegen Unverträglichkeit) z.T., wenn eine Kuh offensichtlich gestört

WIRD ja

einzelne Kühe können sich selbst aus dem Fangfressgitter befreien ja nein

Wasserversorgung im Fressgitter ja nein

Leistungsfütterung/Krafftutter

Fütterungsgruppen

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Individuelle Einzeltierfütterung | <input type="checkbox"/> Laktationsbeginn |
| <input type="checkbox"/> 1 Fütterungsgruppe Grundfutter | <input type="checkbox"/> Hochlaktation |
| <input type="checkbox"/> TMR | <input type="checkbox"/> Spätlaktation |
| | <input type="checkbox"/> Trockenstehen |
| | <input type="checkbox"/> Vorbereitungsfütterung |

Leistungsfütterung kein Krafftutter
 Krafftuttergabe - alle Kühe gleich viel
 Krafftuttergabe - individuell
ab _____ l/d
Anzahl Kühe mit Krafftutter _____

Zuteilung von Hand in Futterkrippe bei geschlossenem Fressgitter
 bei offenem Fressgitter
 im Melkstand
 Krafftutterautomat ständig zugänglich
 nicht ständig zugänglich

Häufigkeit/d _____

Ration

Rohfaseranteil in der Ration ____ % oder Anteil Strukturfutter (Heu) ____ %

Mineral- und Spurenelementversorgung ohne Probleme ja nein

Biotin-Fütterung ja seit wann? _____
seit Einzug Laufstall ja nein
 nein

Bemerkungen zum Fütterungsmanagement:

Management Tier/Umgang mit Tieren

allgemein

- Striegeln/Putzen oder Scheren $\leq 1/a$
 $< 1/\text{Monat} > 1/a$
 $\geq 1/\text{Monat}$
- Unruhe/„Betrieb“ im Stall ruhig, kaum Störungen
(*nicht in der Herde*) normale Betriebsamkeit
 unruhig: viel Publikumsverkehr, Hunde zum Treiben, etc.

Melken

- feste Melkzeiten? ja nein, Schwankungen ($\frac{1}{2}$ h) kommen vor/werden akzeptiert
- Melker pro Melkzeit selbst/allein melken
 2 oder mehr
- Personen, die regelmässig melken Anzahl >2
 2
 1
- Melkerwechsel - Melker nie = *nur Familienangehörige, langjährig Angestellte*
 selten = *zusätzlich max 2, die länger als 1 Jahr auf dem Betrieb sind*
 häufig = *mehrere Lehrlinge, Praktikanten und Angestellte, die nicht länger als 1 Jahr auf dem Betrieb sind*
- Melkzeit morgens/abends
 WoE
 wochenweise
 unregelmässig
- Schlagbügelgebrauch bei multiparen Tieren ja nein

Management Hörner

- besondere Stalleinrichtungen für horntragende Tiere ja nein
-
-
-
-

- besonderes Management für horntragende Tiere ja nein
-
-
-
-

Bemerkungen zum Management Tier/ Umgang mit Tier:

Probleme bei der Haltung - Auseinandersetzungen/Unruhe im Stall und Verletzungshäufigkeit

Einschätzung + Beobachtungen Bauer

Problembereich

- Fressbereich Fressplatz:
- | | | |
|--------------------------------------|---|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Fressplatz | <input type="checkbox"/> Kraftfutterautomat | <input type="checkbox"/> Tränke |
| <input type="checkbox"/> Fressgitter | <input type="checkbox"/> Heuraufe | <input type="checkbox"/> Viehsalz |
| <input type="checkbox"/> Futtertisch | <input type="checkbox"/> Fahrsilo | <input type="checkbox"/> _____ |

- | | | |
|---------------------------------------|--|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Liegebereich | <input type="checkbox"/> Laufbereich | |
| <input type="checkbox"/> _____ | <input type="checkbox"/> Lauffläche | <input type="checkbox"/> Fressgang |
| <input type="checkbox"/> _____ | <input type="checkbox"/> Laufgang/Verkehrswege | <input type="checkbox"/> Auslauf |
| | <input type="checkbox"/> _____ | |

- | | |
|---------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Melkstand | <input type="checkbox"/> sonstige |
| <input type="checkbox"/> Wartebereich | <input type="checkbox"/> Viehbürste |
| <input type="checkbox"/> Melkstand | <input type="checkbox"/> Weideaustrieb |
| | <input type="checkbox"/> _____ |

Art der Probleme

- Ursache
- | | |
|--------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Platzmangel | <input type="checkbox"/> enge Stellen/Durchgänge/Einbahn |
| | <input type="checkbox"/> Sackgassen |
| | <input type="checkbox"/> fehlende Ausweichmöglichkeiten |
| | <input type="checkbox"/> Hindernisse (auch Fressplatz/-gitter) |
| | <input type="checkbox"/> _____ |
| <input type="checkbox"/> Gestaltung | <input type="checkbox"/> normales Verhalten eingeschränkt (Boden rutschig, schlechte Tränkenhöhe) |
| | <input type="checkbox"/> Ecken/rechte Winkel/Unüberschaubarkeit |
| | <input type="checkbox"/> Anordnung Einrichtungen zueinander |
| | <input type="checkbox"/> schlecht funktionierende Einrichtung (langsam nachlaufendes Wasser, Spaltenboden schlecht, Fressgitterbügel schwer beweglich, etc.) |
| | <input type="checkbox"/> Höhendifferenzen |
| | <input type="checkbox"/> _____ |
| <input type="checkbox"/> Management | <input type="checkbox"/> lange Fressgittereinsperrzeit bringt Durst/Gerangel an der Tränke |
| | <input type="checkbox"/> _____ |

- Problemzeit
- | | |
|---|-------|
| <input type="checkbox"/> Tageszeit | _____ |
| <input type="checkbox"/> Ereignis/Ablauf im Stall | _____ |
| <input type="checkbox"/> Jahreszeit | _____ |

- Problemtiere
- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> aggressive Einzeltiere | <input type="checkbox"/> Jungtiere/Kalbinnen |
| <input type="checkbox"/> sehr schwache Tiere | <input type="checkbox"/> Stier |
| <input type="checkbox"/> _____ | <input type="checkbox"/> _____ |

Abgänge durch Hornverletzungen Häufigkeit/a _____

- Verletzungen durch Hörner Häufigkeit/a _____
- | | |
|--------------------------------------|--------------------|
| <input type="checkbox"/> am Euter | Häufigkeit/a _____ |
| <input type="checkbox"/> an Scham | Häufigkeit/a _____ |
| <input type="checkbox"/> _____ | Häufigkeit/a _____ |
| <input type="checkbox"/> am Menschen | Häufigkeit/a _____ |

- Verletzungen durch Stalleinrichtungen ja _____
 nein _____

Bemerkungen zu Auseinandersetzungen/Verletzungen in Problembereichen des Stalles:

Stall + Stallbau

Kuhflächen Stallfläche _____ m²/Kuh
Bewegungsfläche _____ m²/Kuh

Nutzung Stall (Stallhaltungsperiode – Kühe ganztätig im Stall)

Daten Einstellung _____
Beginn Weideperiode _____

Liegebereich

Nutzung Liegebereich - nicht/kaum benutzte Boxen Anzahl _____
nicht/kaum genutzte Liegefläche Anteil _____

- klimatische Gründe (zugig, an kalter Aussenwand, Hitzestau, etc.)
- unruhige Lage (endständige Box, neben Tränke/Kraffutterautomat, etc.)
- eingeschränktes Platzangebot (Eckbox, Stütze, kleinere Abmessungen, etc.)
- unattraktiv gestaltet (verschmutzt, nass, etc.)

Melkstand

Vorrichtung gegen Belästigung keine Abweisbügel/Dreiecksabweiser
 Fixationsmöglichkeit vorn Palisaden (hinten)

Kontrolle der Stalleinrichtungen/mo _____ oder keine speziellen Kontrollgänge

Stallklima

Probleme ja Art _____
 nein Jahreszeit _____

Umbaumaassnahmen/nachträgliche Änderungen ja nein

Zufriedenheit mit Stall ja teils/teils
 nein

Vorzüge des Stalles _____

Nachteile des Stalles _____

Visionen für den Laufstall für die behornte Milchviehherde

nicht zu verwirklichen: fehlende finanzielle Mittel
 gesetzliche Auflagen

Finanzierung (bisher)

Finanzierungsquellen _____

Kosten/Stallplatz _____ CHF

Bemerkungen zu Stall:

Anhang 8: Beurteilungsprotokoll für die Herde

Beurteilung Verhalten

Verhalten allgemein

Zp 1 Zp 2

Tiere im Fressgitter	_____	_____
liegende Tiere	_____	_____
nicht im Liegebereich liegende Tiere	_____	_____
im Laufbereich stehende Tiere	_____	_____
im Liegebereich stehende Tiere	_____	_____
wiederkäuende Tiere	_____	_____
stehend wiederkäuende Tiere	_____	_____

Liegeverhalten in Ruhephase

Verteilung der liegenden Kühe gleichmässig im ganzen Liegebereich
 ungleichmässig _____

alle Kühe (90%) liegen gleichzeitig ja nein

Verhalten beim Aufstehen (Abliegen)

Verhalten beim Abliegen und Aufstehen *Beobachtung bei 20 % der Tiere = Anzahl* _____

- abgebrochene Aufstehversuche _____ *ok:* _____
- abnormale Dauer des Aufstehvorganges (> 7 sec) _____
- lange Pause auf den Knien/Schwierigkeiten wie _____
- ungeschicktes Verwinden des Kopfes oder wiederholte Kopfschwünge _____
- kräftiger Stoss gegen Boxenabtrennung _____
- pferdeähnliches Aufstehen _____
- (Abliegen: Trippeln/unterbrochene Versuche/abnormale Dauer Abliegevorgang _____)

Reaktion bei Betreten des Stalles

Herdencharakter/Stimmung sehr ruhig = Kühe ändern ihr Verhalten nicht/ kaum,
sind eher interessiert
Reaktion der Herde auf Betreten des Stalles durch fremde Person unauffällig = einzelne Kühe weichen aus, ändern ihr Verhalten
 aufgeregt, nervös = Unruhe/Hektik, Kühe weichen aus, werden aggressiv

Stall

Stalleinrichtung

Verletzungsquellen ja _____
 nein _____

Stallklima

Temperatur innen Mitte Liegebereich _____ °C aussen _____ °C
Mitte Fressbereich _____ °C

Luftfeuchtigkeit innen Mitte Liegebereich _____ % aussen _____ %
Mitte Fressbereich _____ %

Licht Fläche m² _____

Luft Zuluft m² _____ Abluft m² _____

Luftvolumen m³ _____

Tierbeurteilung Herde

Herdengrösse - Kühe in der Milchviehherde im Laufstall Anzahl _____
davon enthornte Tiere Anzahl _____

Pflegezustand Tiere sehr gut = *sehr sauber, Fell glatt + glänzend, Schwanz gepflegt*
 gut = *sauber, Fell glatt + glänzend*
 mittel = *„durchschnittlich“*
 schlecht = *verschmutzt, Fell struppig*
 sehr schlecht = *stark verschmutzt, kränklich, Fell sehr struppig, schlecht ernährt*

Homogenität der Herde

- Typ hoch Milch
 mittel Fleisch
 gering

-Tiergrösse

	Körpergewicht kg			Widerristhöhe cm		
Maxima						
Minima						

Gesundheitsprobleme (s. *Behandlungsjournal* bzw. *Bauer*)

	Inzidenzen/ Jahr	wegen Unfall	Einschätzung Landwirt
Fruchtbarkeit/Abort			
Stoffwechsel			
Euter			
Klauen/Gliedmassen			
Andere:			

Herdenmanagement

Umgang mit den Tieren gar nicht ruhig = *Ansprechen mit lauter Stimme, Schlagen (Stock)*
bei Kontakt mit Tieren wenig ruhig = *ungeduldiges Ansprechen, Schlagen*
z.B. beim Melken teils/teils
 ziemlich ruhig = *normales Ansprechen*
 extrem ruhig = *beruhigendes Ansprechen, Streicheln*

Einzel-tiererkennung – Anteil der Kühe, die der Landwirt mit Namen oder Nummer sofort erkennt

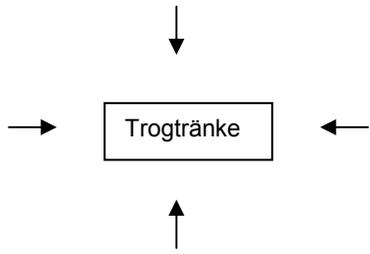
< 95 %
 95-100% *Tierbeurteilung: Namen erfragen*
 100 %

Gesamteindruck Stall

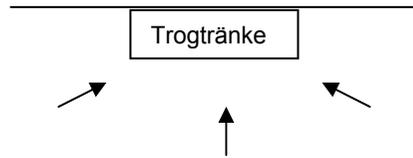
sehr gut
 gut
 mittel *subjektiver Eindruck, mit objektiven Parametern ver-*
gleichbar
 schlecht
 sehr schlecht

Anhang 9: Zugänglichkeit der Stalleinrichtungen (Bsp. Trogränke und Krafffutterstation)

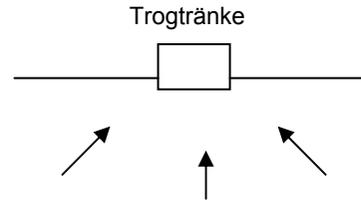
frei (3)



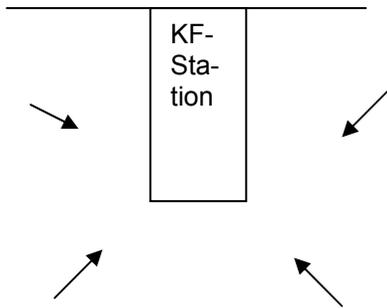
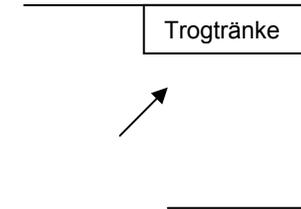
von 1 Seite eingeschränkt (2)



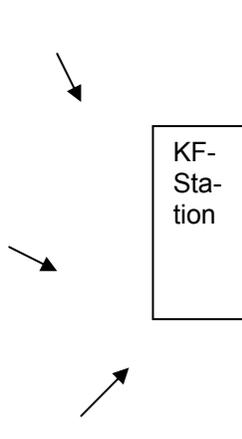
von 1 Seite zugänglich (1)



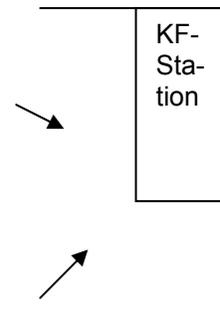
in Sackgasse (0)



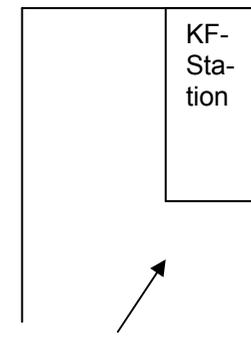
= von allen Seiten frei zugänglich



= Zugang zu Einrichtung von 1 Seite eingeschränkt



= nur von 1 Seite zugänglich



= Stalleinrichtung befindet sich in Sackgasse

Anhang 10: Merkblatt „Laufställe für horntragende Milchkühe“

Laufställe für horntragende Milchkühe

Empfehlungen für die Dimensionierung und Gestaltung

Die erfolgreiche Haltung horntragender Milchkühe im Laufstall ist möglich. Sie erfordert jedoch Haltungsbedingungen, die dem artgemäßen Verhalten bestmöglich Rechnung tragen. Managementmaßnahmen, die eine stabile und ruhige Herde fördern, tragen dazu bei, Verletzungen zu vermeiden. Das Merkblatt fasst die Erkenntnisse aus

der wissenschaftlichen Beobachtung horntragender Kühe in Laufställen und Erfahrungen aus der Praxis zusammen und bietet konkrete Empfehlungen für Stallbau und Management.

Das Projekt «Dimensionierung von Laufställen für behornete Milchkühe» wurde in Zusammenarbeit mit dem Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung der Universität Kassel durchgeführt.



Inhalt:

Raumkonzept	Seite	2
Fressbereich	Seite	4
Laufbereich	Seite	8
Liegebereich	Seite	10
Melkbereich	Seite	12
Management	Seite	14
Jungtiere	Seite	17
Beispiele	Seite	18

Milchkühe konsequent artgerecht halten

Die Haltung im Laufstall entspricht am besten den art eigenen Bedürfnissen der Rinder. Die heutigen Konzepte und Normen für die Dimensionierung von Laufställen sind jedoch ganz an Kühe ohne Hörner angepasst und berücksichtigen das natürliche Verhalten der Tiere zu wenig. Deshalb kann es in horntragenden Herden zu Problemen mit Verletzungen an Tier und Mensch kommen. Verletzungen unter Tieren kommen oft dann vor, wenn Tiere im Stall sich ängstlich und unsicher verhalten und dadurch Hornstöße provozieren. Als Folge dessen werden die Kühe vielerorts entgegen

den Grundsätzen des Tierschutzgesetzes enthornt, obwohl die Laufstallhaltung mit behornen Herden auf vielen Betrieben erfolgreich funktioniert.

Die Informationen in diesem Merkblatt sollen dazu beitragen, dass den Grundsätzen des biologischen Landbaus wie auch dem Tierschutz entsprechend horntragende Kühe auch im Laufstall gehalten werden, und die Tiere, auch dank ihrer Horntracht, sich artgemäß verhalten können und ihre Körperfunktionen ungestört ausüben können. Ziel soll es sein, die Weide in den Stall zu holen.

Wichtig ist ein klares Raumkonzept

Horntragende Kühe werden heute in unterschiedlich konzipierten Laufställen erfolgreich gehalten. Es gibt also nicht ein ganz bestimmtes Stallkonzept, das für die Haltung behornter Kühe am besten geeignet wäre. In den meisten Fällen geben die betrieblichen Bedingungen, wie die Gebäudesituation (v.a. bei Umbauten), die Verfügbarkeit von Stroh oder die Futterart den konzeptionellen Ansatz für einen Laufstall vor. Wie gut sich ein Stall für die

Haltung horntragender Kühe bewährt, bestimmen in erster Linie dessen Dimensionierung und Ausgestaltung. Ungünstige Bedingungen weisen jedoch Ställe auf, in denen das Konzept die Vorgaben auf diesen Seiten nicht erfüllen kann.

Von entscheidender Bedeutung für die erfolgreiche Haltung behornter Kühe sind ein angepasstes Management und eine gute Mensch-Tier-Beziehung.

Dimensionierung

	Empfehlung für behornete Tiere*	Norm
Gesamtfläche pro Kuh (inkl. Auslauf)	15–20 m ² und mehr	 10 m ² ** EU-Bio-Vo: 6 m ² ***

* Die Empfehlungen in diesem Merkblatt orientieren sich an Erfahrungswerten, die zur Vermeidung von Verletzungen erforderlich sind. In Umbauten können Kompromisse nötig sein. Diese sollten jedoch nicht in konflikträchtigen Bereichen erfolgen (z.B. Fressbereich, Schaffung von Sackgassen).

** Normen in der Schweiz basieren auf den «Abmessungen für Aufstallungssysteme» (2008) von Agroscope Reckenholz-Tänikon ART; Verordnung des BVET; Tierschutzverordnung; RAUS-Programm.

*** Mindeststallfläche ohne Auslauf; Laufhof 4,5 m²/Kuh, kann bei Weidegang im Sommer entfallen.

Das Ausweichen ist eine bedeutende Verhaltensweise zur Kommunikation unter Rindern und damit

ein wichtiger Bestandteil deren Sozialverhaltens. Kann die zwischen den Tieren geforderte Ausweichdistanz wegen mangelnden Platzangebotes nicht eingehalten werden, kommt es zu sozialen Auseinandersetzungen.

- › Ein großzügiger Laufhof von mind. 10 m² pro Tier und der Zugang zu einer hofnahen Weide (bei geeigneten Bedingungen auch im Winter) vergrößern das Platzangebot durch den Stall.
- › Bei sehr gutem Management und intensiver Betreuung ist ein geringeres Platzangebot möglich.

Gestaltung



Die klare Gliederung des Stalls in Fressbereich, Liegebereich, Laufflächen und Auslauf verhindert Konflikte, die aus der Nutzung desselben Bereiches für unterschiedliche Aktivitäten entstehen.

Klare Gliederung der Funktionsbereiche

- › Die Gliederung des Stalls sollte durch klare Trennung der Funktionsbereiche und deren Verbindung über großzügige Durchgänge erfolgen, oder durch räumliche Distanz mit dazwischen liegenden flächigen Bereichen. Enge Gänge sind zu vermeiden.
- › Die Abtrennung einiger Fress- und/oder Liegeplätze von der Hauptachse in einen geschützten (!) Bereich kann im Vergleich zur Konzentration auf einer Achse zur Entzerrung beitragen. Die Einrichtung mehrerer Achsen hingegen schafft Unruhe.

Gute Übersichtlichkeit

- › Ein übersichtlicher Stall ermöglicht es dem Landwirt, die Herde mit einem Blick zu überschauen. Die Kühe können bei guter Übersicht besser einschätzen, wo welche andere Kuh steht.

Freies Platzangebot

- › Eine Unterbelegung von 10–20 % kann bei eher knapper Dimensionierung entlasten. Wichtig sind in erster Linie überzählige Plätze im Liegebereich (Liegeboxen). Zusätzliche Fressplätze können auch an einer Raufe angeboten werden.

Genügend Einzelboxen

- › Die übliche Anzahl Abkalbgebuchten (1 für bis 20 Kühe, 2 für 21–50 Kühe und 1 weitere für jeweils 25 weitere Kühe) ist knapp bemessen und sollte um mindestens 1–2 Buchten erhöht werden, besonders wenn ein Stier in der Herde mitläuft und Abkalbungen gehäuft auftreten.
- › Einzelboxen bewähren sich für die Separierung brünstiger, abkalbender, kranker und einzugliedernder Kühe oder den Stier. Nach der Nutzung für kranke Kühe sollten diese aber gründlich gereinigt und desinfiziert werden.
- › Boxengröße mindestens 2,5 x 4,0 m
- › Die Separierung kann unter Umständen auch durch Abtrennung eines Stallteils erreicht werden. Es dürfen aber keine Sackgassen entstehen.

Optimale Zugänglichkeit der Einrichtungen

- › Strukturelemente wie Stützen, Heuraufen, etc. sollten die Bewegung der Kühe nicht behindern und die Orientierung und die Übersicht nicht erschweren.
- › Stalleinrichtungen wie Tränken, Viehbürsten, Kraftfutterstationen, Lecksteine sollten von mindestens drei Seiten mit einem Freiraum von 3 m zugänglich sein und nicht direkt nebeneinander stehen.



Die Einzelboxen sollten über eine Melkmöglichkeit, eine Wasserversorgung und eine einfache Fütterungsmöglichkeit (an einer Futterachse) verfügen. Ideal ist Berührungskontakt zur Herde, ansonsten Sichtkontakt. Günstig ist eine Fixiermöglichkeit.

Trockenstehende Kühe, Jungvieh und Kälber mit Kontakt zur Herde

- › Die Möglichkeit zur Kontaktaufnahme durch die Abtrennung fördert die Vertrautheit und die gegenseitige Toleranz und reduziert damit Auseinandersetzungen, wenn die Tiere zusammenkommen.
- › Trockenstehende Kühe können nur bei separater Haltung bedarfsgerecht gefüttert werden. Die Separierung bringt allerdings ständige Wechsel der Herdenzusammensetzung mit sich und benötigt mehr Platz, weil insbesondere im Boxenlaufstall zusätzliche Durchgänge nötig sind.

Verletzungsgefahr an Stalleinrichtungen ausschließen

- › Abtrennungen entweder mit horizontalem Gestänge mit großem Zwischenrohrabstand oder mit vertikalem Gestänge wählen, damit sich die Tiere mit dem Kopf nicht verfangen.
- › Im Melkstand genügend Platz für die Hörner sicherstellen (z.B. Abtrennung um die Futterchale entfernen).



Bei gegenständigen Boxenreihen kann der Kopfraum für die Strohlagerung verwendet werden.

Anordnung des Liegebereichs			
System	Anordnung	Vorteil	Nachteil
Liegeboxen-Laufstall	Mit wandständigen Boxenreihen	› Ergibt abgetrennten, ruhigen Liegebereich (zweireihig).	› Kühe liegen mit dem Kopf gegen die Wand, was die Frischluftzufuhr behindert.
	Mit gegenständigen Boxenreihen	› Ergibt offenen Kopfraum (für Strohlagerung nutzbar). › Von der einen Boxenreihe kurzer Weg zum Futtertisch (für ältere Kühe)	› Kühe liegen in der einen Boxenreihe am unruhigen Fressgang. › Kühe atmen sich gegenseitig an.
	Mit kurzen Boxenreihen quer zur Fressachse	› Strukturiert den Stall. › Kühe liegen in Gruppen.	› Entmistung ist aufwändig.
Tiefstreu-Laufstall	Zwischen Fressbereich und Laufhof	› Trennt Laufhof als Funktionsbereich ab.	› Die Nutzung des Liegebereichs als Durchgang führt zu Störungen und Verschmutzung.
	Im Anschluss an Fressbereich und Laufhof	› Ruhiger Liegebereich	› Der Laufhof kann weniger gut als Rückzugsort genutzt werden.

Fressbereich und Tränken: Risikozonen

Im Fressbereich finden die meisten Auseinandersetzungen statt. Es lohnt sich also, ein besonderes Augenmerk auf diesen Bereich zu haben.

Die selektive Futteraufnahme führt dazu, dass die Rinder an der Fressachse im Laufstall immer wieder ihren Fressplatz wechseln und andere Kühe verdrängen. In einem Fangfressgitter, in welchem die Tiere zu den Hauptfütterungszeiten nach Vorla-

ge von frischem Futter fixiert werden, können alle Kühe ungestört fressen. Das Fangfressgitter muss für horntragende Kühe aber speziell geeignet sein.

Konkurrenzsituationen mit Verletzungsfolgen können an den Tränken entstehen, vor allem bei gleichzeitig starkem Trinkbedürfnis aller Tiere, und an der Kraftfutterstation.

Dimensionierung

	Empfehlung	Norm
Fressplatzbreite	85–100 cm	 72 cm*  75 cm**
Anzahl Tiere pro Fressplatz	1 : 1 bis 1 : 1,1	 1 : 1***  1 : 1****
Anzahl Tiere pro Tränke	max. 10	
Anzahl Tränken	mindestens 2	
Tränkenhöhe	mind. 60 cm, besser 80 cm bis max. 90 cm	

* Maß für mittelgroße Kühe mit Widerristhöhe 130–140 cm, für kleinere und größere Kühe siehe Literatur Seite 20.
 ** Maß für Tiere mit einem Körpergewicht von 550–700 kg.
 *** mit Fangfressgitter
 **** bei rationierter Fütterung bzw. zeitlich begrenzter Futtermenge

- › Die optimale Fressplatzbreite ist abhängig von der Rasse bzw. der Horngröße und dem Fütterungsregime. Bei Kraftfuttermenge im Fressgitter, trockenstehenden Kühen in der Herde, Futtermenge am Einzelplatz und Melken im Fressgitter sind größere Fressplatzbreiten nötig (100 cm).
- › Eine ungünstige Tränkenhöhe hindert die Kuh daran, Überblick über das Geschehen um sich herum zu haben.
- › Eine hohe Anzahl einzelner Tränken ist wichtiger als die effektive Tränkenlänge pro Tier, denn ranghohe Kühe können eine Tränke blockieren.

Gestaltung des Fressbereichs

Sicherer Fressplatz

- › Hohen Antritt vor dem Futtertisch vermeiden (max. 5–6 cm). Die Kühe sollen beim (schnellen) Verlassen des Fressgitters nicht noch auf die Höhendifferenz achten müssen.
- › Eine gut zugängliche und in einem eher ruhigen Stallbereich platzierte Raufe kann zur Beruhigung der Situation an der Hauptfressachse beitragen. Ihr Konkurrenzpotenzial darf allerdings nicht unterschätzt werden.
- › Die Selbstfütterung am Fahrsilo bietet nur eine begrenzte Anzahl Fressplätze und verhindert eine Fixierung sowie synchrones Fressen und ist deshalb für behornete Kühe weniger geeignet. Die Breite des Silos bestimmt die Länge der Fressachse und die Breite des Ganges zum Futter.



Futtermenge seitige Fressplatzabtrennungen können zu einem ungestörten Fressen beitragen, behindern aber die Krippenreinigung.



An einer üblichen viereckigen Raufe frisst selten mehr als eine Kuh pro Seite, weil die Fressplätze sehr eng sind.

Gestaltung des Fressgitters



Das Fressgitter muss für die horntragenden Kühe gut zugänglich sein und ungehindert und schnell verlassen werden können.

✓ **Horngeeignetes Fressgitter**

Verschließbares Selbstfanggitter:

- › Für ein sicheres und ruhiges Fressen zu den Hauptfütterungszeiten ist ein verschließbares Selbstfang-Fressgitter nötig.
- › Bei alleiniger und permanenter Vorlage einer Mischration aus dem Futtermischwagen kann unter Umständen auf ein Fangfressgitter verzichtet werden. Wird nur ein Nackenrohr installiert, sollte dieses genügend hoch montiert werden. Um trotzdem eine Möglichkeit zur Fixierung (z.B. für eine Behandlung) zu haben, sollten zumindest ein paar Fressplätze mit einem Fangfressgitter versehen werden.



Wird bei Fütterung aus dem Futtermischwagen auf ein Fangfressgitter verzichtet, werden die rangniedrigen Tiere sich nicht mehr synchron verhalten und in den Ruhezeiten der anderen Kühe fressen (und eine schon selektierte Ration vorfinden).

Sichere Fixierung:

- › Das Fressgitter muss die Kühe schnell und sicher fixieren.
- › Für eine sichere Fixierung muss die Halsweite des Fressgitters an die Größe der Kühe angepasst werden. Für den Abstand von der unteren Fressgitterbegrenzung zum Futtertisch wie auch für den Abstand zwischen der oberen Abgrenzung (Palisade und oberes Bügelende) und dem Tiernacken muss die Tiergröße bei der Montage berücksichtigt werden, um zu vermeiden, dass die Kühe beim Fressen behindert werden.

Eignung der gängigen Selbstfanggitter-Typen für horntragende Kühe:



Verschließbare Palisadenfressgitter/ Rundbogenfressgitter:

Verschließbare Palisadenfressgitter/Rundbogenfressgitter (Schwedenfressgitter) bieten den horntragenden Kühen den größten Freiraum, da sie oben offen sind.



Palisadenfressgitter mit Horizontalverstrebung:

Palisadenfressgitter mit einer genügend hohen, oberen Horizontalverstrebung schränken mit ihren vertikalen Rohren den Platz zur Seite ein.



Übliches Parallelogrammfressgitter:

Die üblichen Parallelogrammfressgitter erfordern ein langwieriges und umständliches Drehen und Heben des Kopfes bis zum Anschlagen der Hörner, was vor allem beim Verlassen aufgrund einer Bedrohung zu Verletzungen führen kann.



Fressgitterbügel mit Rohren können von den Kühen erfahrungsgemäß kaum geöffnet werden, im Gegensatz zu solchen, die über eine Falle am Bügel fixieren.

- › Die Funktionstüchtigkeit des Fressgitters muss jederzeit gewährleistet sein. Ausgeleierte Bügel, verbogene Rohre, etc. machen das Fressgitter funktionsuntüchtig und erhöhen die Gefahr von Verletzungen. Wenn ein Stier in der Herde mitläuft, muss das Fressgitter stabil sein.

Fressgitter «Typ Öko»:

Das Fressgitter «Typ Öko» (Firma Zimmermann) fixiert über ein U-Element über dem Kopf der Kuh, das beim Verlassen nach hinten klappt.



Optimiertes Fressgitter

«Typ Eidgenoss»:

Dieses neu entwickelte Fressgitter erfüllt im Gegensatz zu den bisher auf dem Markt erhältlichen Fabrikaten alle genannten Anforderungen und ist sehr zu empfehlen, sowohl für Milchkühe als auch für Ammen- und Mutterkühe. Für Jungvieh gibt es den «Typ Tell», für kleine Jungtiere ab 4 Monaten den «Typ Walterli». Vertrieb durch den Entwickler und Landwirt Christian Müller, CH-Hellikon, Tel. +41 (0)61 841 13 96.



Freiraum für Hörner:

- › Im Kopfbereich sollte das Fressgitter (auch das Palisadenfressgitter) für die Hörner möglichst viel Platz bieten.
- › Die Halsweite sollte im oberen Bereich der Palisade (oberhalb des Drehpunktes des Bügels)

im offenen Zustand breiter sein als unten und sich erst beim Schließen durch den Bügel verengen.

- › Für eine hohe Ein- und Ausschlußbreite ohne Hindernisse sollte der Fressgitterbügel in geöffnetem Zustand vollständig aus dem Bewegungsbereich des Kopfes klappen (ganz hinter der Palisade verschwinden).

Verschiebbare Elemente:

- › Bei variabler Halsbreite (verschiebbare Palisadenelemente) kann eine im Fressgitter gestürzte Kuh durch Lösen von Schrauben befreit werden.
- › Fressgitter (mit Horizontalverstrebung) mit verschiebbaren Elementen (Rohren) ermöglichen eine variable Einstellung der Fressplatzbreite.

Einzel freilassung und -einsperrung:

- › Die Möglichkeit, unter Aufsicht einzelne Kühe vor Öffnung der Zentralverriegelung freilassen zu können oder sie nach der Öffnung länger fixieren zu können, erleichtert das Handling der Tiere.

Freier Blick nach hinten:

- › Zwischen den einzelnen Fressplätzen sollten sich keine breiten, geschlossenen Elemente befinden (wie z.B. Holzpalisaden). Auch schmale, vertikale Elemente behindern die Sicht nach hinten. Am besten eignen sich waagrechte Rohre zwischen den Fressplätzen. Dies ermöglicht es der Kuh, im Fressgitter nach hinten zu sehen und Bedrohungen wahrnehmen und darauf reagieren zu können.

Gestaltung der Kraftfutterstation

Die Kraftfutterstation birgt ein großes Konfliktpotenzial mit der Gefahr von schweren Verletzungen im Euter- und Schambereich. Es sollte deshalb gut geprüft werden, ob eine Station notwendig ist und sich die Investitionskosten für kleinere Herden lohnen.

Schutzeinrichtungen gegen Verdrängung

- › Einen umfassenden Schutz bieten seitliche Begrenzungen, ein verschließbares Tor hinten und ein seitlicher Ausgang vorne. Ist der Ausgang wie im Bild als Gang gestaltet, kann die verlassende Kuh vorne an der Station nicht bedrängt werden.
- › Für einen sicheren Schutz sollten die Begrenzungen verkleidet sein bzw. genügend Abstand zum Tier aufweisen.
- › Bestehende Stationen müssen in der Regel angepasst werden, weil um die Trogschale nicht genügend Platz für die Hörner vorhanden ist. Unterschiedliche Verschlußmöglichkeiten (mechanisch und pneumatisch) werden von verschiedenen Firmen angeboten. Es lohnt sich vor dem Entscheid, das System in Funktion anzusehen und Berufskollegen zu fragen.



Für eine umfassend an allen Seiten geschützte Kraftfutterstation mit vorderem Ausgang muss bei der Stallplanung genügend Platz eingerechnet werden.

Gestaltung der Tränken

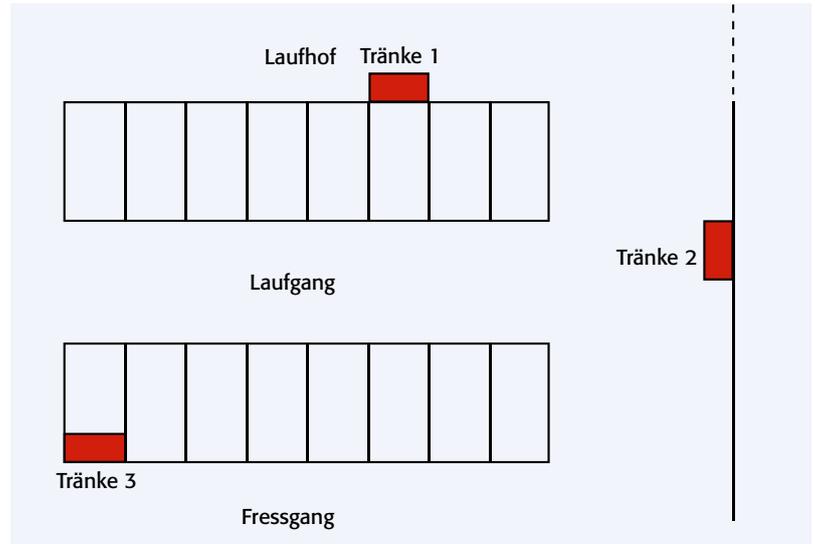
Für das arttypische Saugtrinken der Rinder ist eine ausreichende Tiefe der Tränken und eine genügend große, freie Wasserfläche (wie bei Trogtränken) nötig. Der Wassernachfluss muss hoch sein (mind. 20 l pro Min.), damit die Kühe zügig trinken können.

✓ Optimale Platzierung

- › Mehrere Tränken müssen gut verteilt an verschiedenen Stellen im Stall platziert werden und über genügend Freiraum verfügen.
- › Tränken zwischen Melkstand und Fressgitter ermöglichen es den Kühen, ihren Durst nach dem Melken (Folge der Oxytozin-Ausschüttung) zu stillen. Die trinkenden Kühe dürfen den Melkstandausgang aber nicht blockieren.
- › Tränken im Fressgitter ermöglichen eine längere Einsperrdauer und vermindern v.a. bei reiner Heufütterung Konkurrenzsituationen an den Tränken nach dem Freilassen aus dem Fressgitter. Weil Tränkebecken weniger Wasser als Trogtränken bringen, sollten Modelle mit hohem Nachfluss gewählt werden.
- › Tränken im Fressgang und in den Durchgängen können die Wasseraufnahme aufgrund der Enge bzw. der Unruhe erschweren (müssen aber nicht).
- › Im Laufhof montierte Tränken müssen frostsicher sein.

✓ Übersicht für trinkende Kuh

- › Die Tränke muss der Kuh beim Trinken freien seitlichen Blick erlauben und sollte deshalb weder zu hoch noch zu tief montiert sein (siehe Seite 4).



Beispiel für eine ideale Anordnung der Tränken in einem Stall.



Vollständig frei zugängliche Tränken sind für die Kühe sehr gut geeignet.



An sauberen und frostsicheren Tränken können die Kühe ihren Wasserbedarf zügig und stressfrei decken, was an eingefrorenen und verschmutzten Tränken nicht möglich ist.



Verschmutzungen der Tränke durch Verkoten lassen sich durch einen Abweissbügel oder einen Sockel verringern. Die Tränke darf aber dadurch nicht verbarrikadiert, und die freie Wasseraufnahme nicht gestört werden.

Laufbereich großzügig planen

Der Laufbereich verbindet die verschiedenen Stallbereiche und Ressourcen und muss den Kühen deshalb ein problemloses Zirkulieren ermöglichen. Enge Stellen oder Hindernisse machen es für die Kühe unmöglich, einander auszuweichen und die geforderte Ausweichdistanz einzuhalten. Dies kann

zu Auseinandersetzungen mit Verletzungsfolgen führen. Kritische Stellen im Laufbereich sind die Durchgänge und der Fressgang. Der Laufhof ist als Vergrößerung des Laufbereiches, als zusätzliche Ausweichmöglichkeit und für die Strukturierung des Stalles sehr wertvoll.

Dimensionierung

- › Neben der Gesamtfläche, die den Kühen zur Verfügung gestellt wird, ist vor allem die Breite der Gänge (Fressgang, Laufgang und Durchgänge bzw. Ausgänge in den Laufhof) wichtig.
- › Die Größe des Laufhofs ist für dessen Qualität entscheidend. Ein großer Laufhof vermindert die Häufigkeit von Auseinandersetzungen und wird besser genutzt. Je breiter der Laufhof (bis über 7,5 m), desto geringer die Gefahr von Verletzungen.
- › Neben der Größe spielt auch die Anordnung des Laufhofs zum übrigen Stall eine Rolle. Im angegliederten Laufhof, der von den Kühen zum Aufenthalt im Freien genutzt wird, ist es ruhiger als im integrierten Laufhof, der zusätzlich auch für die Zirkulation zwischen Fress- und Liegebereich genutzt wird.
- › Kleine Abstände zwischen den Durchgängen bringen Unruhe in den Liegebereich, große Abstände erschweren das Ausweichen (besonders vom Fressgang).



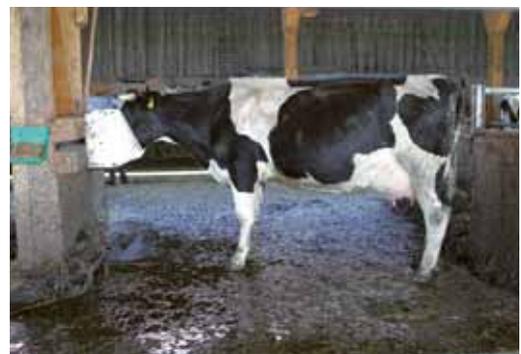
In einem breiten (Fress-)Gang können die Kühe einander ausweichen und auf diese Art Konfrontationen vermeiden.

	Empfehlung	Norm
Fressgangbreite	mind. 5,0 m	☝ 3,2 m* ☞ 3,2 m
Laufgangbreite	mind. 4,0 m	☝ 2,4 m* ☞ 2,5 m
Anzahl Durchgänge	mind. 2	
Durchgangbreite (Einbahndurchgang)	mind. 3,0 m (1,0 m)	☝ 1,8 m; mit Tränke 2,4 m (0,8–1,2 m)
Abstand zw. Durchgängen	max. 12,5 m (10 Boxen)	
Laufhof (Auslauf-)fläche pro Kuh	mind. 4,5 m ²	☝ 2,5 m ² ungedeckt** EU-Bio-Vo: 4,5 m ² ***

* Maß für mittelgroße Kühe (WH 130-140 cm), für kleine und große Kühe siehe Literatur Seite 20.

** Bei nicht permanent zugänglichem Laufhof sind für behornte Kühe 8,4 m² pro Kuh vorgeschrieben.

*** Auslauf bei Sommerweide nicht zwingend



Befinden sich Stalleinrichtungen wie z.B. Tränken in einem Durchgang, muss dieser entsprechend größer konzipiert werden. Bei diesem Beispiel könnte die Tränke auch um 90 Grad gedreht werden.

- › Zu schmale Durchgänge lassen sich in den meisten Fällen auch nachträglich verbreitern. In Liegeboxenlaufställen z.B. durch Entfernen einer Randboxe zugunsten des Durchgangs.
- › Einbahn-Durchgänge sollten nicht länger als eine Boxenlänge sein, um zu vermeiden, dass eine Kuh von vorn und hinten «eingeklemmt» wird, oder dass eine Kuh den Durchgang blockiert.
- › Die Verbindung zwischen zwei Stallbereichen sollte mindestens über einen (1) breiten Durchgang erfolgen und nicht ausschließlich über Einbahn-Durchgänge. Einbahn-Durchgänge an Lauf- oder Fressgängen sind nicht geeignet.



Enge Durchgänge können von einer einzelnen Kuh blockiert werden.

Gestaltung des Laufbereichs

✓ Keine Sackgassen

- › Gänge mit weniger als 4,5 m Breite und mit einem toten Ende verunmöglichen ein Ausweichen der Kühe.
- › Im ganzen Stall sollte Rundlauf möglich sein. In bestehenden Laufställen können zusätzliche Durchgänge durch das Entfernen von Boxen oder durch das Öffnen neuer Ausgänge in den Laufhof geschaffen werden.

✓ Keine Hindernisse im Laufbereich

- › Hindernisse behindern nicht nur das Ausweichen, sondern können auch zu Verletzungen an den Tieren führen.



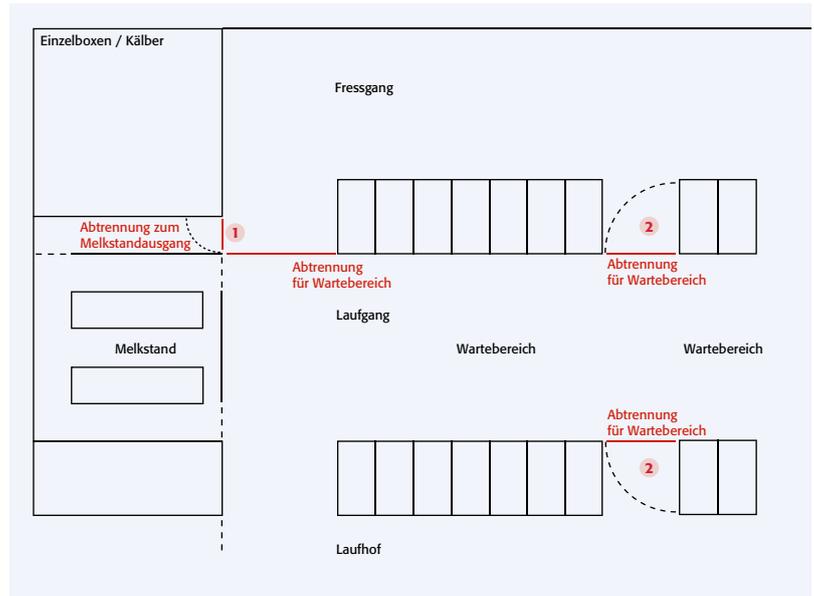
Ungünstig platzierte Stalleinrichtungen können das Platzangebot stark einschränken.

✓ Attraktiver Laufhof

- › Nur ein permanent zugänglicher Laufhof kann die Funktion als Ausweichmöglichkeit und Rückzugsort wahrnehmen. Als ruhiger Stallbereich kann er zum Stehen und für den Kontakt mit dem Außenklima dienen.
- › Raufen, Tränken, Viehbürsten oder Außenliegeboxen steigern die Attraktivität des Laufhofs. Sie können aber auch zu Konkurrenz führen und sollten deshalb auf einen Teil des Laufhofs beschränkt bleiben.



Rotierende Bürsten werden ausgesprochen gerne angenommen.



Tote Gänge wie z.B. ein Gang vom Melkstandausgang (1) (den man möglichst vermeiden sollte) oder geschlossene Durchgänge im Wartebereich (2) dürfen nicht zugänglich sein.



Ein nach Süden ausgerichteter Laufhof wird besonders im Winter bevorzugt benutzt.

✓ Trittsicherer Bodenbelag

- › Die Trittsicherheit beeinflusst die Reaktionsfähigkeit und die Schnelligkeit des Ausweichens. Auf einem rutschfesten Belag sind die Kühe entspannter und reagieren nicht panisch, weil sie wissen, dass sie gut flüchten können.
- › Besonders rutschig sind Schmierschichten, die unabhängig vom gewählten Belag entstehen können, und Gitterroste.
- › An schwierigen Stellen (z.B. Durchgänge) können Gummimatten verlegt werden.

✓ Treppen und Rampen vermeiden

- › Treppen und Rampen schränken die Beweglichkeit der Kühe ein. Deren Begehen ist in unruhigen Situationen mit Stress verbunden. Wenn Höhendifferenzen im Stall nicht vermieden werden können, besser mit Treppen als mit Rampen lösen.

Liegebereich: Gestaltung entscheidend

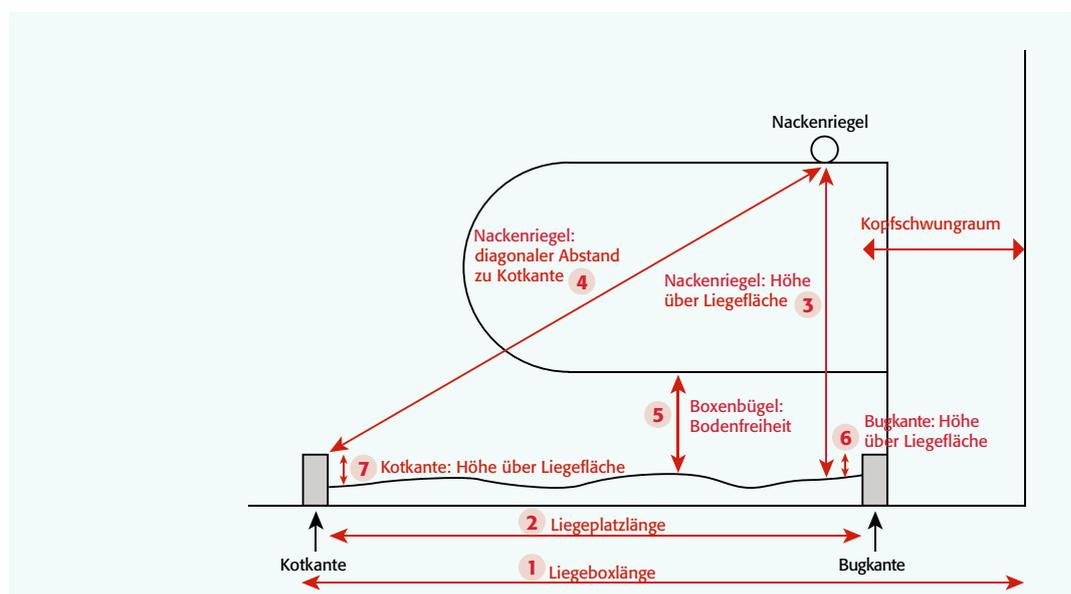
Im Liegebereich muss zwischen freien Liegeflächen (Tiefstreu, Tretmist) und Liegeboxen unterschieden und entschieden werden. In den Liegeboxen liegen die Kühe geschützt, weil Boxen mehr Sicherheit vor einem potenziellen Angriff bieten. Allerdings ist das Ausweichen bei einer Bedrohung von hinten in den üblichen Boxen (ohne vorderen Boxenausgang) nicht möglich bzw. behindert, so dass ein Angriff oft mit Verletzungen endet. Auf der freien Liegefläche hingegen ist die Flucht ungehindert möglich. Auch das artgemäße Liege- sowie

Abliege- und Aufstehverhalten kann ungehindert ausgeübt werden. Von Nachteil ist jedoch, dass die rangniedrigen Kühe ihr Schutzbedürfnis schwer befriedigen können.

Keines der beiden Systeme bietet somit entscheidende Vorteile für behornte Tiere. Ausschlaggebend ist vielmehr die jeweilige Gestaltung der Liegefläche bzw. der Liegeboxe. Für beide Systeme gilt: Ein komfortabler Liegeplatz steigert die Ruhe in der Herde, weil er ein schnelles Abliegen und langes Liegen fördert.

Dimensionierung

	Empfehlung ¹	Norm
Freie Liegefläche		
Liegefläche pro Kuh	8,0 m ²	☒ 4,5 m ^{2*}
Liegeflächentiefe	zirka 6,0 m	
Liegeboxen		
1 Liegeboxlänge (inkl. Kopfschwunraum)	300 cm wandständig (inkl. 100 cm Kopfschwunraum) 250 cm gegenständig	☒ * ☒ = 240 cm** (inkl. 45 cm Kopfschwunraum) ☒ * ☒ = 220 cm**
2 Liegeplatzlänge (Bug- bis Kotkante)	185 cm und mehr	☒ 185 cm*
Liegeboxbreite (Lichtmaß)	120 cm	☒ * ☒ = 120 cm**
3 Nackenriegel: Höhe über Liegefläche	100–120 cm	☒ 100–120 cm (Empfehlung)*
4 Nackenriegel: diagonaler Abstand zur Kotkante	190–200 cm	☒ 190–200 cm (Empfehlung)*
5 Boxenbügel: Bodenfreiheit	40 cm	☒ 40 cm*
6+7 Bug- und Kotkante: Höhe über Liegefläche	10 cm	☒ 10 cm*
Verhältnis Anzahl Tiere: Liegeboxen	1 : 1,1 bis 1,2	☒ * ☒ = 1 : 1
* Maß für mittelgroße Kühe mit Widerristhöhe 130–140 cm, für kleinere und größere Kühe siehe Literatur Seite 20.		
** Die österreichischen Maße gelten für Tiere mit einem Körpergewicht von 550–700 kg und sind für kleinere und größere Kühe entsprechend anzupassen (siehe Literatur Seite 20).		



Gestaltung freier Liegeflächen (Tiefstreu/Tretmist)

✓ Strukturierung in Abhängigkeit des Herdengefüges

- › Auf einer freien Liegefläche mit einer länglichen Form werden die ruhenden Kühe weniger gestört als auf einer quadratischen Fläche.
- › Bei fehlender Strukturierung kann eine einzelne Kuh quer über die Liegefläche laufen und alle Kühe aufjagen.
- › Bei Strukturierung (Unterteilung) in zu kleine Bereiche kann ein einzelner Bereich von einer einzigen Kuh besetzt werden.
- › Die Strukturelemente müssen ohne Gefahr für Verletzungen installiert werden. Einfache Strukturen wie Fluchtketten oder Balken sollten so hoch montiert werden, dass die Kühe im

Notfall unten durch schlüpfen können und nicht versuchen, darüber zu springen (Euter-Verletzungen).

- › Die Strukturelemente dürfen keine Engstellen und Sackgassen bilden.
- › Die Strukturelemente sollten flexibel montiert werden (z.B. hängend), damit wird Einstreuen und Entmisten einfach bleiben.

✓ Tretmist kritisch

- › Im Tretmiststall besteht ein Konflikt zwischen der geforderten Besatzdichte für sein Funktionieren und dem Platzbedarf behornter Kühe für lange, synchrone Liegezeiten und eine geringe Häufigkeit von Auseinandersetzungen.



Die Liegefläche sollte in jedem Fall – ob im Tiefstreu- oder im Liegeboxenstall – weich, verformbar, trocken, absorptionsfähig, griffig und gut gepflegt sein.

Gestaltung der Liegeboxen

✓ Tiefboxen bevorzugt

- › Tiefboxen werden gegenüber Hochboxen von den Tieren bevorzugt und führen zu weniger Hautschäden.

✓ Vorderer Boxenausgang

- › Liegeboxen mit einem großen, freien Kopfraum (ohne Sperrriegel) vorne bieten bei Bedrohung von hinten einen Fluchtweg nach vorn. Der vordere Boxenausgang wird erfahrungsgemäß wenig oder nur von 1–2 Kühen der Herde benutzt, von den anderen nur im Notfall, so dass erfahrungsgemäß keine hygienischen oder arbeitswirtschaftlichen Probleme entstehen.



Mit dem vorderen Boxenausgang ist die Liegebox keine Sackgasse mehr, in der die Kühe einer Bedrohung von hinten hilflos ausgeliefert sind.

✓ Funktionale Nackenriegel und Boxenbügel

- › Der Nackenriegel muss so eingestellt sein, dass die Kühe ungehindert aufstehen und nach vorne fliehen können, der Nackenriegel aber gleichzeitig seine Steuerfunktion erfüllen kann.
- › Ein flexibler Nackenriegel behindert das Aufstehen weniger als ein starres, nicht tiergerechtes Nackenrohr und vereinfacht die Flucht nach vorn.
- › Flexible und freitragende Boxenbügel (Seitenabtrennung) ermöglichen auch die seitliche Flucht.



Wenn der Boxenbügel am Boxenende nicht abgestützt ist, und sich dort keine Stütze befindet, kann die Kuh die Liegebox leichter verlassen, weil sie nicht erst rückwärts ganz nach hinten treten muss, sondern auch zu einem gewissen Grad seitlich ausweichen kann.

Kombinationen oder Mischformen der Liegesysteme



Kombinationen oder Mischformen der Liegesysteme haben sich in der Praxis bewährt. Links: Kombination von Tiefstreu-Liegefläche (hinten) und Liegeboxen (vorn). Rechts: Mischliegesystem mit einem schmalen, etwa der Tiefe einer Liegebox entsprechenden Liegestreifen mit Tiefstreu bzw. sogar mit einer leichten Neigung wie beim Tretmist.

Melken und Wartebereich: Ruhige Abläufe ermöglichen

Rund ums Melken können im Laufstall für die Kühe belastende Situationen entstehen. Meist werden die Kühe in den Wartebereich getrieben und müssen sich dort unter beengten Platzverhältnissen neu einordnen. Im Melkstand stehen sie, je nach Typ, sehr nah neben einer anderen Kuh und haben deren Hörner direkt neben sich.

Im Anschluss ans Melken können problematische Situationen auftreten, wenn die Kühe nicht zügig einen Fressplatz aufsuchen, sondern den Austritt aus dem Melkstand blockieren oder bereits im Fressgitter stehende Kühe angreifen.

Dimensionierung

- › Der Wartebereich sollte so groß sein, dass die Kühe einander ausweichen können.
- › Bei einem großen Wartebereich ist die Wahrscheinlichkeit jedoch größer, dass man die Kühe in den Melkstand holen muss.

	Empfehlung	
Wartebereichfläche pro Kuh	größtmöglich (Stall ohne Fressbereich)	 1,8 m ² (Empfehlung)

Das Zusammensperren der Kühe auf engem Raum erzeugt Stress. Die Kühe sind zwar unter Umständen ruhiger, aber nur weil sie Angst haben.



Gestaltung des Wartebereichs



Vor dem Melkstandeingang sollte genügend Platz vorhanden sein, damit die Kühe den Artgenossinnen ausweichen können. Zu viel Platz neben dem Melkstandeingang jedoch kann das Treiben der Kühe in den Melkstand erschweren.

«Warten im Fressgitter»: für kleinere Herden und in Umbauställen

Beengte Verhältnisse im Wartebereich können umgangen werden, wenn die Kühe im Fressgitter eingesperrt aufs Melken warten. Die Tiere werden dann einzeln oder in Melkgruppen in den Melkstand geführt.

Vorteile:

- › Geringere Verletzungsgefahr
- › Fester Fressplatz für jede Kuh möglich
- › Melkreihenfolge steuerbar

- › Enger Kontakt und individueller Zugang zu den Tieren
- › Gleichzeitiges Einsperren und damit gleicher Fütterungszustand der Kühe

Nachteil:

- › Höherer Arbeitsaufwand

Wichtig: Nach dem Melken muss frisches, gutes Futter vorliegen, damit die Kühe wieder ins Fressgitter gehen.

Geeignete Form wählen

- › Ein Wartebereich mit einer eher quadratischen statt schlauchförmigen Form bietet den Kühen bessere Ausweichmöglichkeiten.
- › Durch die Abtrennung des Wartebereiches dürfen keine Sackgassen oder Engstellen entstehen (siehe Skizze Seite 9).

Strukturen im Wartebereich anbieten

- › Sichtbarrieren (z.B. Stützen), Beschäftigungsmöglichkeiten wie eine Viehbürste und ein Salzleckstein sowie Liegeplätze im Wartebereich erleichtern es den Kühen, einander aus dem Weg zu gehen. Die Strukturen sollten aber nicht zu Konkurrenzsituationen führen. Mit Liegeplätzen im Wartebereich wird man die Kühe vermehrt aufjagen und zum Melken holen müssen.

Freier Blick auf die Kühe im Wartebereich und auf die Kühe im Fressbereich beim Melken

- › Ein freier Blick auf die Kühe beim Melken ermöglicht es dem Melker, Problemsituationen zu erkennen und im Bedarfsfall eingreifen zu können oder Lösungen zu finden.

Gestaltung des Melkstands

✓ **Einzelmelkstand mit abgetrennten Melkplätzen**

- › In Einzelmelkständen hat jede Kuh einen ungestörten Melkplatz für sich und muss sich durch die anderen Tiere nicht bedroht fühlen.



Der Tandem-Melkstand bietet einen guten Überblick und ermöglicht einen engen Kontakt zum Einzeltier.

- › Gruppenmelkstände eignen sich weniger gut für behornte Kühe, weil die Kühe dort so eng bei einander stehen, dass sie sich gegenseitig bedrängen und mit den Hörnern verletzen können.



Im Butterfly-Melkstand sind für die Hörner eventuell Anpassungen an der Konstruktion nötig.

Eignung der Melkstandssysteme für behornte Kühe

Einzelmelkstände

	Eignung	Vorteile	Nachteile	Anpassungen
Tandem-Melkstand	★★★★★	<ul style="list-style-type: none"> › Guter Überblick über das Einzeltier › Enger Kontakt möglich 	<ul style="list-style-type: none"> › Lange Wege für Melker bei großen Melkständen 	<ul style="list-style-type: none"> › Im Durchtreibe-Tandem-Melkstand geschlossene Abtrennungen zwischen den Melkplätzen
Butterfly-Melkstand	★★★★★	<ul style="list-style-type: none"> › Sehr guter Überblick über die Herde möglich 	<ul style="list-style-type: none"> › Geringer Arbeitskomfort: Die Kühe stehen nur leicht erhöht und werden vom Melkstuhl aus gemolken. 	<ul style="list-style-type: none"> › Evtl. Anpassungen an der Konstruktion für die Hörner

Gruppenmelkstände

Side-by-Side	★★★★★	<ul style="list-style-type: none"> › Geringer Platzbedarf 	<ul style="list-style-type: none"> › Sehr schlechter Überblick über das Einzeltier › Kühe können sich bedroht fühlen, weil sie eng stehen. 	<ul style="list-style-type: none"> › Sichtschutz zwischen den Melkplätzen › Evtl. Anpassungen an der Konstruktion für die Hörner
Fischgrät	★★★★★	<ul style="list-style-type: none"> › Geringer Platzbedarf 	<ul style="list-style-type: none"> › Kühe können sich bedroht fühlen und sich gegenseitig verletzen. 	<ul style="list-style-type: none"> › Palisaden oder Abweiser im Kopfbereich zur Trennung der Melkplätze

Melken im Fressgitter oder in der Anbindung

Das Melken im Fressgitter oder in Anbindung im bestehenden Anbindestall bietet jeder Kuh einen ungestörten Melkplatz sowie unproblematisches Warten ohne Wartebereich. Dieses Verfahren bietet dieselben Vorteile wie das Warten im Fressgitter.

Vorteile:

- › Keine Fressplatzsuche nach dem Melken
- › Keine Angriffe auf bereits fixierte Kühe
- › Im Anbindestall Wasserversorgung während der Melkzeit möglich

Nachteile:

- › Geringer Arbeitskomfort
- › Schlechtere hygienische Bedingungen



Mit gutem Management ruhige Herde fördern

Über das Management mitsamt der Mensch-Tier-Beziehung kann entscheidend auf das Verhalten der Herde und damit auf den Erfolg der Haltung eingewirkt werden. Verschiedene Managementmaßnahmen können dazu beitragen, Konkurrenzsituationen unter den Kühen zu vermindern und Unruhe

in der Herde zu beseitigen bzw. nicht entstehen zu lassen, auch wenn stallbauliche Mängel vorhanden sind. Eine gute Beziehung zu den Tieren erleichtert das Erkennen der Bedürfnisse und Probleme in der Herde und fördert einen ruhigen Umgang.

Allgemeine Maßnahmen

✓ **Feste Abläufe im Stall**

- › Kühe sind Gewohnheitstiere. Deshalb sollten für die Stallarbeiten der immer gleiche Tagesablauf und die gleichen Vorgehensweisen eingehalten werden.

✓ **Funktionstüchtige Stalleinrichtungen**

- › Um Verletzungen und Problemsituationen zu vermeiden, müssen defekte Stalleinrichtung (z.B. Fressgitter) sofort repariert werden.

✓ **Erhöhte Aufmerksamkeit**

- › Aufmerksames Beobachten und Kontrollgänge im Stall helfen bei der Erkennung von Problemen.

Maßnahmen im Fressbereich und während der Fütterung



Bei der Fütterung von Kraftfutter oder ähnlich beliebter Futtermittel und bei ungleicher Futterverteilung sollten die Kühe im Fressgitter eingesperrt werden.

✓ **Bedarfs- und artgerechte Fütterung**

- › Ausreichende Verfütterung von qualitativ gutem Futter mit einem hohen Strukturanteil macht die Kühe ruhiger und ausgeglichener.
- › Damit die sattten, ausgefütterten Kühe noch gerne zum Melken kommen, bietet man ihnen nach dem Melken ein beliebtes Futtermittel an oder füttert so, dass die Kühe vor dem Melken leichten (!) Hunger haben.

✓ **Einsperren im Fressgitter zur Fütterungszeit**

- › Für eine möglichst hohe, ungestörte Futteraufnahme bei möglichst geringem Durst (und dadurch nachfolgend geringer Konkurrenz an der Tränke) muss die Einsperrdauer betriebsindividuell festgelegt werden.
- › Häufigeres, kürzeres Einsperren (z.B. durch zusätzliche Fütterungszeit am Mittag) ermöglicht längere, ungestörte Fresszeiten pro Tag ohne Durst.

Was tun bei Problemen am Fressgitter?

- › Nach dem Melken frisches, beliebtes Futter anbieten, damit die Kühe schnell ins Fressgitter gehen.
- › Alle bzw. einzelne Kühe im Fressgitter sortieren. Dies empfiehlt sich aber nur, wenn man die Tiere ruhig und sicher dirigieren kann. Sonst erzeugt man durch die Treibmaßnahmen Stress und Hektik.
- › Korrekte Fixierung aller Kühe sicherstellen (Kontrolle!). Anbinden von Kühen, die sich befreien können, eignet sich nur als Notlösung für kurze Zeit (geht das Abbinden vergessen, kann die Kuh von den anderen angegriffen werden).
- › Jeder Kuh einen festen Fressplatz zuweisen (Melken im Fressgitter/in kleineren Herden).
- › Reibungsloses Einsperren sicherstellen (z.B. in bestimmter Melk-Reihenfolge oder in Melkgruppen) oder alle Kühe gleichzeitig einsperren (bei Warten oder Melken im Fressgitter).
- › Relativ lange Einsperrzeit wählen.
- › Freilassen in Gruppen oder zumindest frühzeitiges Freilassen einzelner Tiere (unter Aufsicht!).

Maßnahmen während der Melkzeit

✓ **Ruhige Melkatmosphäre schaffen**

- › Ruhiges, freundliches Handling der Tiere fördert entspannte Melkabläufe und verhindert hektische Tiere, die sich verletzen.

✓ **Kühe nicht hungrig in den Wartebereich sperren**

- › Hunger macht aggressiv.

✓ **Keine Fütterung im Melkstand**

- › Kühe fressen normalerweise nicht, während sie gemolken werden. Etwas Lockfutter kann die Kühe in den Melkstand locken, aber auch die Unruhe im Wartebereich steigern.

Maßnahmen für Trittsicherheit

✔ Trittsicherer Belag

- › Rutschig gewordenen Betonböden wieder Griff geben (aufrauen, Gummimatten, etc.).
- › Böden fleißig und gründlich reinigen, um die

Bildung einer Schmierschicht zu verhindern.

- › Das Einstreuen von Steinmehl im Laufbereich kann Trittsicherheit gewährleisten. Bei tiefen Minustemperaturen eignet sich Strohmehl.

Maßnahmen für gute Eingliederung

✔ Zukauf fremder Kühe minimieren

- › Zugekaufte Tiere sind erfahrungsgemäß schwierig einzugliedern, da für sie alles unbekannt ist.

✔ Umgruppieren mit Kontakt

- › Die bedarfsgerechte Fütterung erfordert meist eine Umgruppierung der Kühe, was die Herdenstruktur jedes Mal verändert. Bleibt der Sicht- oder sogar Berührungskontakt unter den Kühen nach der Umgruppierung bestehen, sind Gruppenwechsel viel weniger problematisch.

✔ Niedrige Remontierungsrate

- › Je weniger Tierwechsel in einer Herde erfolgen, desto stabiler kann das Sozialgefüge in der Herde werden. Dies hilft, viele Auseinandersetzungen zu vermeiden. Die Zahl der Eingliederungen sollte deshalb möglichst klein gehalten werden.



Werden (Aufzucht-)Tiere vor ihrer Eingliederung in einem benachbarten Stallteil (bei trockenstehenden Kühen) oder einer benachbarten Einzelbox gehalten, können sie gefahrlos Kontakt zur Herde herstellen.

Wie die Eingliederung erleichtern?

Genügend Ausweichmöglichkeit bieten:

- › Weide ist optimal.
- › Muss die Eingliederung im Stall erfolgen, wenn möglich Zugang zur stallnahen Weide ermöglichen und neue Tiere anfangs nicht in den engen Wartebereich sperren.

Vertrautheit schaffen mit Stall und Abläufen:

- › Stress der Eingliederung in die Herdenhierarchie nicht durch zusätzlichen Stress durch die ungewohnte Umgebung steigern.
- › Rinder in ähnlichen Haltungsbedingungen aufziehen (gleicher Fressgitter-Typ (!)/Liegeboxen) und fremde Tiere zuerst in einem abgetrennten Stallteil oder im gleich aufgebauten, ruhigen Abteil der trockenstehenden Kühe halten.
- › Das Tier während des Weidegangs der Herde allein den Stall erkunden lassen.

Geschütztes Kennenlernen ermöglichen:

- › Fremdheit des Tieres durch geschützten Kontakt (benachbartes Abteil/Box) und Annahme des Stallgeruchs vor der Eingliederung verringern.
- › Sukzessive Eingliederung in die Herde: Eingliederungstier zuerst für ein paar Stunden, dann einen Tag und dann auch mal in der Nacht zur Herde lassen.

Günstigen Zeitpunkt wählen:

- › Zeitpunkt so wählen, dass Bewachung und Beobachtung der Herde möglich ist.
- › Frühzeitig vor dem Abkalben (zur Angewöhnung an die Melkabläufe)
- › In der Ruhephase am Morgen
- › Vor der Eingliederung Hornspitzen bearbeiten.

Eingliederungstier unterstützen:

- › Gleichzeitig mehrere Tiere eingliedern, um den Druck der Herde zu verteilen. Das Einzeltier kann von dem (den) anderen Eingliederungstier(en) soziale Unterstützung erfahren. Es gibt aber auch gute Erfahrungen mit der Einzeltiereingliederung.
- › Ängstlichen, nervösen Tieren mehr Unterstützung bieten.
- › Im Fressbereich geeigneten Fressplatz anbieten und früher freilassen.
- › Einzelne unbehornete Kühe in einer behorneten Herde vermeiden.

Herdenmanagement

✔ Hoher Altersdurchschnitt mit gleichmäßiger Altersverteilung

- › Die älteren, ranghohen Kühe entscheiden stark über das Sozialgeschehen der Herde.
- › Ein hoher Anteil junger Kühe kann vermehrte Interaktionen zur Folge haben.

✔ Charakter bei der Zuchtauswahl berücksichtigen

- › Die Nachzuchttiere sollten von gutmütigen Kühen und ruhigen, umgänglichen Stieren stammen.
- › Ängstliche Tiere können im Laufstall ebenso

wie aggressive Tiere problematisch sein, weil sie durch ihr angstvolles bis panisches Verhalten Angriffe anderer Kühe auslösen.

✔ Der Stier läuft mit

- › Ein in der Herde mitlaufender Stier kann beruhigend wirken, da er die Herde überwacht. Brünstige Kühe stiften keine Unruhe, wenn der Stier bei ihnen ist.
- › Der Stier erfordert eine stabile Stalleinrichtung, eine separate Stierbox und ab einem gewissen Alter einen eigenen, breiten Platz im Fressgitter.



Ein Stier, der in der Herde mitläuft, muss einen ruhigen Charakter haben und darf sich nicht aggressiv gegenüber den Kühen verhalten.

Maßnahmen am Einzeltier



Die Hornspitzen können gekürzt und dann an den Kanten abgefeilt werden.

✓ Bearbeiten der Hornspitzen

- › Das Verletzungspotenzial von spitzen Hörnern ist wesentlich größer als jenes von Hörnern mit stumpfen oder runden Enden.
- › Werden einer Kuh die Hörner gekürzt, wird sie vorsichtiger und ihr Platzbedürfnis erscheint eingeschränkt, was besonders bei aggressiveren Kühen beruhigend wirken kann.
- › Mit der Bearbeitung der Hornspitzen ist die Ursache von Verletzungen noch nicht behoben.



So genannte Hornkugeln auf den Hornspitzen schützen wirksam vor Verletzungen.

✓ Brünstige Kühe separieren

- › Brünstige Kühe vorübergehend aus der Herde nehmen, um Unruhe zu vermeiden.
- › Brünstige Kühe auf keinen Fall in eine Liegebox binden.

✓ «Erziehen» bei Unruhe in der Herde

- › Die Herde in schwierigen Situationen bewachen.
- › Sich aggressiv verhaltende Kühe mit der Stimme, nicht mit dem Stock, zurechtweisen (kann von den zurechtgewiesenen Kühen aber an rangniedrige Kühe weitergegeben werden).
- › Nur wer sowohl das Vertrauen, als auch den Respekt der Tiere gewinnt, wird mit erzieherischen Maßnahmen die Herde leiten können.

✓ Sich um aggressivere Einzeltiere kümmern

- › Streicheln und Ablenken beruhigt das Tier.
- › Kontakt des Tieres zu den anderen in speziellen Situationen vermindern. Die Kuh kann z.B. als erste aus dem Wartebereich in den Melkstand genommen und von dort im Fressgitter eingesperrt werden oder im Melkstand oder Fressgitter nicht neben Rangniedrige gestellt werden. In hartnäckigen Fällen kann das Tier vorübergehend aus der Herde in eine Einzelbox genommen werden.
- › Als letzte Lösung können Einzeltiere, die für den Großteil der auftretenden Verletzungen in der Herde verantwortlich gemacht werden können, keine Besserung des Verhaltens zeigen und somit als laufstalluntauglich angesehen werden müssen, verkauft oder ausgemerzt werden.
- › Aggressivität wird oft in bestimmten Phasen (Trockenstehen, Gesundheitsprobleme) beobachtet, nicht nur bei speziellen Tieren; in diesem Fall sollte versucht werden, die genauen Ursachen zu finden und zu beseitigen.

Mensch-Tier-Beziehung

✓ Sicherer und ruhiger Umgang

- › Ängstlichem Verhalten der Tiere durch vorhersehbare, immer gleiche Verhaltensprinzipien vorbeugen.
- › Den Kühen klar sagen, wo es langgeht, ohne sie zu strafen.
- › Ortswechsel, Treiben, Zurücksperren (z.B. in den Wartebereich) ruhig und unter Berücksichtigung der Rangordnung vornehmen.



Das Tier verbindet angenehme Erfahrungen mit dem Menschen und ist zutraulich, wenn es gestreichelt und gebürstet wird, und mit ihm geredet wird.

✓ Von Beginn weg häufiger und positiver Kontakt

- › Beim Kalb sind die ersten Stunden nach der Geburt für eine gute Angewöhnung wichtig. Auch wenn das Kalb bei der Mutter saugt, kann man es mindestens 1 Mal mit dem Eimer tränken.
- › Jungtiere, die das Fixieren im Fressgitter gewohnt sind und schon ein paar Mal für kurze Zeit angebunden waren und am Halfter geführt worden sind, sind mit diesen Situationen vertraut und haben gelernt sich zu fügen. Sie sind weniger ängstlich und lassen sich besser handhaben, weil sie nicht mit Stress und Unruhe reagieren.

✓ Konstante Betreuung durch möglichst wenig Personen

- › Die betreuende Person kann leichter angepasst reagieren, und die Kühe können sich besser auf die zu erwartende Reaktion einstellen.

Jungtiere: Gruppen bilden

Für das Konzept und die Gestaltung eines Laufstalls für horntragende Jungtiere für die Nachzucht oder für die Mast gelten grundsätzlich die gleichen Anforderungen wie für Kühe. Die Dimensionen sind der Tiergröße entsprechend anzupassen.

✓ **Gruppen gleichaltriger Tieren bilden**

- › Die Haltung der Jungtiere in Altersgruppen hilft, Unruhe in den Gruppen zu vermeiden und erlaubt es befreundeten Tieren, während ihrer Entwicklung zusammen zu bleiben.
- › In Gruppen mit geringen Alters- und vor allem Größenunterschieden werden die jüngeren Tiere nicht dauernd von den älteren, großen Tieren verdrängt.
- › Die Bildung homogener Altersgruppen ermöglicht auch eine bessere Anpassung der Stallmaße an die Größe der Tiere. Dies reduziert das Verkoten der Liegeboxen, das Befreien aus dem Fressgitter, etc.
- › Kleinere Tiergruppen sind überschaubarer, und der Kontakt zum Einzeltier ist einfacher.

✓ **Wachsende Horngröße beachten**

- › Für die jüngeren Tiere, deren Hörner noch klein sind, genügen die Normmaße. Für die größeren Tiere muss die Behornung bei der Dimensionierung entsprechend berücksichtigt werden.



Insbesondere männliche Masttiere mit gerade nach aussen wachsenden Hörnern benötigen eine deutlich größere Fressplatzbreite als enthornte Artgenossen.

✓ **Separate Einzelboxen**

- › Brünstige Tiere können vorübergehend aus der Herde genommen werden.
- › Einzuzugliedernde Tiere können sich im Stall akklimatisieren und Kontakt zu den anderen aufnehmen.



Ein Schlupf an der Fressachse und im Liegebereich sichert den kleineren Tieren einen ungestörten Platz, wo eine Unterteilung der Herde in Gruppen nicht möglich ist, weil die Tierzahl klein oder der Platz beschränkt ist.

✓ **Zu den Fütterungszeiten im Fressgitter einsperren**

- › Das Fressgitter muss horngeeignet und funktionstüchtig sein.



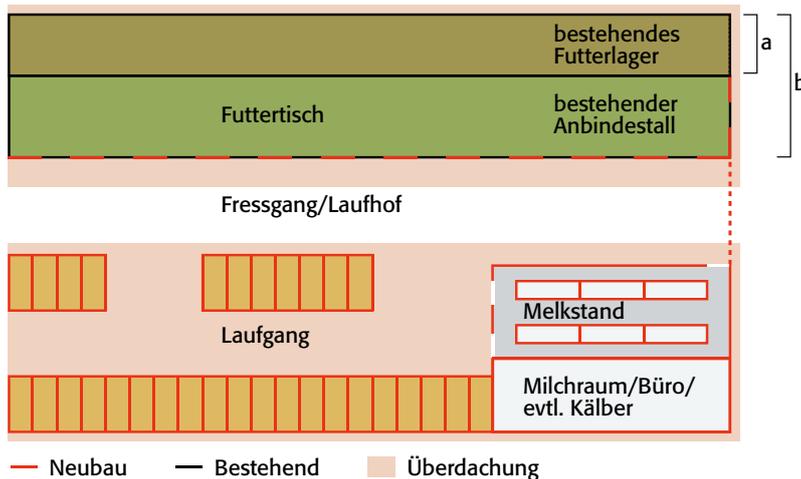
Handelt es sich um den gleichen Typ Fressgitter wie bei den Kühen, kommen die Rinder beim Eingliedern in die Milchviehherde sofort mit dem Fressgitter zurecht.

Umbaubeispiele aus der Praxis

Die folgenden Beispiele aus der Praxis sollen Möglichkeiten für den Neu- oder Umbau eines Laufstalls aufzeigen. Stallbauten sind jedoch meist in-

dividuelle, auf den speziellen Betrieb angepasste Lösungen. Eine Beratung kann hier helfen, geeignete Konzepte zu finden.

Anbau einer Futterachse (a), Weiternutzung des Futtertisches (b) mit Bau einer Liegehalle

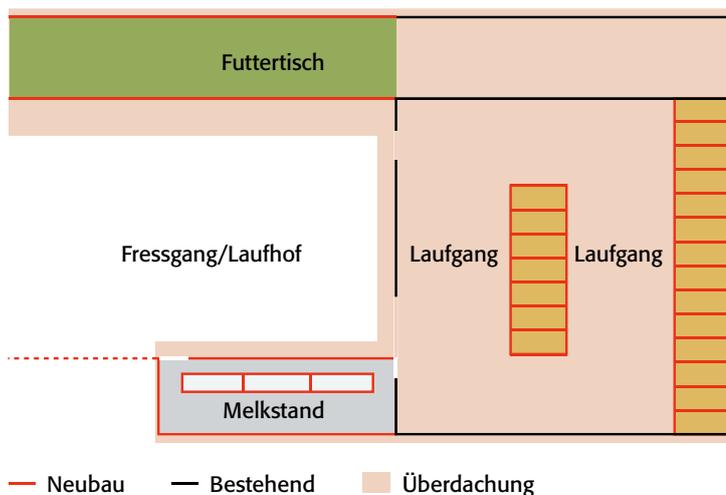


- Der Futtertisch wird an das bestehende Futterlager (a) (Heustock) angebaut oder der alte Futtertisch des bestehenden Stalles (b) (Anbindestall) wird genutzt, wenn Standplatz und Stallgang des Anbindestalles genügend breit sind (5,0 m) oder die Aussenwand des Anbindestalles genügend geöffnet werden kann (nur Stützen bleiben, mehrere Ausgänge).
- Eine Liegehalle wird im Anschluss an den Laufhof gebaut.
- Der Melkstand wird in die Liegehalle integriert oder findet im bestehenden Gebäude Platz.



Die ungedeckte Fläche des Laufhofes ist in diesem Stall recht schmal und müsste je nach Anforderung verbreitert werden.

Einbau des Liegebereichs in bestehendes Gebäude und Anbau einer Futterachse



- In Abhängigkeit von der Form und dem Platzangebot im bestehenden Gebäude kann der Liegebereich als Boxen oder Tiefstreu eingepasst werden.
- Futterachse und Melkstand werden angebaut und umgeben den Laufhof.



Weil der Laufhof an den Fressbereich anschließt, resultiert daraus ein breiter Fressgang.

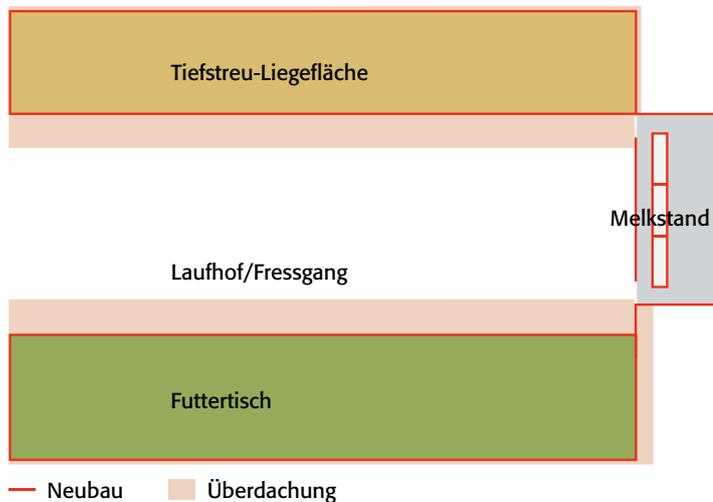
Neubaubeispiele aus der Praxis

Tiefstreu-Laufstall mit integriertem Laufhof

- › Tiefstreu-Liegefläche, Melkstand und Futterachse umschließen den Laufhof.
- › Die Tiefstreufläche kann je nach betrieblicher Situation zum Teil auch für Kälber, Jungvieh, etc. genutzt werden.



Über der Liegefläche kann sich das Strohlager oder eine Maschinenhalle befinden.

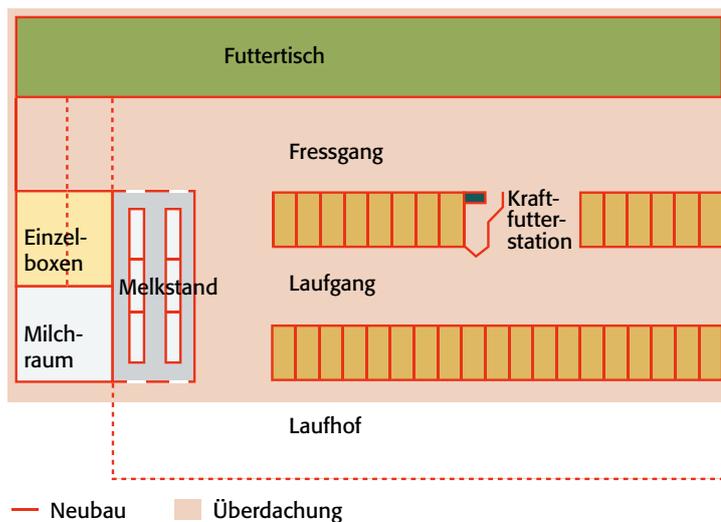


Liegeboxenlaufstall mit angegliedertem Laufhof

- › Die Boxenreihen liegen zwischen Fressgang und Laufhof, ebenso der Melkstand.



Werden wandständige Boxen eingebaut, liegen die Bereiche Fressen-Liegen-Auslauf voneinander getrennt nebeneinander.



Kosten von Ställen für horntragende Milchkühe

Die empfohlenen größeren Dimensionen im Vergleich zur minimalen Normdimensionierung und auch teilweise die angepassten Stalleinrichtungen werden zu höheren Stallbaukosten führen. Der Unterschied in den Kosten wird je nach Konzept sehr unterschiedlich ausfallen. Im Offenstall mit integriertem Laufhof wird er kaum relevant,

in deckenlastigen Laufställen hingegen wird der Unterschied deutlicher sein. Für behornte Kühe zu bauen heisst, das artgerechte Verhalten zu berücksichtigen. Es kann (deshalb) davon ausgegangen werden, dass sich die Haltung in einem solchen Stall positiv auf die Kühe auswirkt.

Beratungsadressen

+ **Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL)**,
Claudia Schneider, CH-5070 Frick, Tel. +41 (0)62 8657-228,
Mobil +41 (0)76 200 76 80, Fax -273, claudia.schneider@fibl.org

== **Bio Austria**,
Büro Linz, AT-4020 Linz, Tel. +43 (0)732 654 884,
Fax -884-140, office@bio-austria.at, www.bio-austria.at

■ **Norddeutschland:**
Ökoring e.V.,
Otto Volling, D-27374 Visselhövede, Tel. +49 (0)4262-9594-17,
Fax -33, o.volling@oekoring.de, www.oekoring.de
Süddeutschland:

Bioland Beratung,
D-86152 Augsburg, Tel. +49 (0)821 34680-136 oder
Bioland direkt +49 (0)1803 2465-263
Beratungsdienst Ökologischer Landbau Ulm e.V.
D-89077 Ulm, Tel. +49 (0)731-247 29,
Fax +49 (0)731-921 78 37, www.oekoulm.de
Demeter Erzeugerring Bayern,
Christoph Metz, Tel. +49 (0)8379-7960, Fax -7961,
christoph.metz@demeter-bayern.de

Weiterführende Literatur

Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART
(Zähler 2008): Abmessungen für Aufstallungssysteme
BVET (Sciarra 2010): Abmessungen für kleine und grosse Kühe und
hochträchtig Erstkalbende (lichte Weiten)
Bio Austria (2006): Beratungsblatt Neubau und Umbau von Laufställen
Waiblinger (1996): Die Mensch-Tier-Beziehung bei der Laufstallhaltung
von behornen Milchkühen. Tierhaltung Band 24, Universität Gesamt-
hochschule Kassel, Witzenhausen

bioland-Fachmagazin für ökologischen Landbau

Jeden Monat neu:

12-mal im Jahr mit aktuellen
Informationen über:

- Acker- und Pflanzenbau,
- Tierhaltung,
- Betriebsführung,
- Bio-Märkte und -Preise,
- Verarbeitung und Vermarktung.

dazu:

- viel Service,
- großer Anzeigenmarkt mit
Stellenanzeigen und
Kleinanzeigenbörse.



Bestellen Sie Ihr Probeabo!

3 Ausgaben für nur 10,- Euro*.

beim Bioland-Verlag, Kaiserstr. 18, D-55116 Mainz,
Tel.: 06131/14086-95, E-Mail: abo@bioland.de
Unser Fachbuchprogramm: www.bioland-verlag.de

* im Inland, im Ausland 13,60 Euro

Impressum

Herausgeber:

Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Ackerstraße,
CH-5070 Frick, Tel. +41 (0)62 8657-272, Fax -273, info.suisse@fibl.org, www.fibl.org

FiBL Deutschland: Kasseler Straße 1a, D-60486 Frankfurt am Main
Postfach 90 01 63, D-60441 Frankfurt am Main, Tel. +49 (0)69 / 713 7699-0,
Fax -9, info.deutschland@fibl.org

FiBL Österreich: Seidengasse 33-35/13, AT-1070 Wien, Tel. +43 (0)1 9076 313,
Fax +43 (0)1 9076 313-20, info.oesterreich@fibl.org

Bioland Beratung GmbH: Kaiserstraße 18, D-55116 Mainz,
Tel. +49 (0)6131 239 79-0, Fax -27, info@bioland-beratung.de,
www.bioland-beratung.de

Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen (KÖN): Bahnhofstraße 15,
D-27374 Visselhövede, Tel. +49 (0)4262 95 93-00, Fax -77, info@oeko-komp.de,
www.oeko-komp.de

Bio Austria: Ellbognerstraße 60, AT-4020 Linz, Tel. +43 (0)732 654 884,
Fax -884-140; Theresianumgasse 11/1, AT-1040 Wien, Tel. +43 (0)1 403 70 50,
Fax -50 190, office@bio-austria.at, www.bio-austria.at

Demeter Schweiz: Stollenrain 10, CH-4144 Arlesheim,
Tel. +41 (0)61 706 96 -43, Fax -44, info@demeter.ch, www.demeter.ch

Institut für biologische Landwirtschaft an Agrarkultur Luxemburg:
13, rue Gabriel Lippman, L-5365 Munsbach, Tel. 00352 261523 84, Fax. -89
ibla@ibla.lu, www.ibla.lu

Autorin: Claudia Schneider (FiBL); Mitarbeit: Stallbaugruppe des Vereins für
biologisch-dynamische Landwirtschaft der Schweiz

Durchsicht: Alois Burgstaller (Bio Austria), Silvia Ivemeyer (FiBL), Ute Knierim
(Uni Kassel), Gregor Mainiero (agroviva GmbH), Eric Meili (FiBL), Christoph Metz
(Demeter Bayern), Christian Müller (Demeter-Landwirt), Dieter Sixt (Bioland),
Anet Spengler Neff (FiBL), Christina Ungerhofer (Bio Austria), Otto Volling (KÖN,
Ökoring)

Redaktion: Gilles Weidmann (FiBL) **Gestaltung:** Claudia Kirchgraber (FiBL)

Fotos: Thomas Alföldi (FiBL): S. 6 (1); Silvia Ivemeyer: S. 4 (1), 5 (6), 7 (2), 8 (3),
9 (3), 13 (1, 2), 16 (3); Rebekka Schmidt: S. 17 (3); Claudia Schneider: S. 2, 3, 4
(2), 5 (1, 3, 4, 5), 6 (1, 3), 7 (1, 3), 8 (1, 2), 9 (1, 2), 11, 12, 13 (3), 14, 15, 16
(1, 2), 17 (1, 2), 18 (2), 19; Anet Spengler Neff: S. 5 (2), 18 (1); Helen Weiss: S. 1

Druck: Verlag Die Werkstatt, D-37083 Göttingen

Alle in diesem Merkblatt enthaltenen Angaben wurden von der Autorin nach
bestem Wissen erstellt und von ihr sowie den beteiligten Verlagen mit größtmög-
licher Sorgfalt überprüft. Dennoch sind Fehler nicht völlig auszuschließen. Daher
erfolgen alle Angaben usw. ohne jegliche Verpflichtung oder Garantie der Autorin
oder der Verlage. Beide übernehmen deshalb keinerlei Verantwortung und Haf-
tung für etwa vorhandene inhaltliche Unrichtigkeiten.

© FiBL, Bioland, KÖN, Bio Austria & Demeter

Das Werk ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung
ist ohne Zustimmung der Verlage unzulässig. Das gilt insbesondere für Vervielfäl-
tigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung in und
Verarbeitung durch elektronische Systeme.

Das Merkblatt entstand im Rahmen des Dissertationsprojektes «Dimensionierung
von Laufställen für behornete Milchkühe» vom FiBL und der Universität Kassel.
Das Merkblatt enthält die Ergebnisse dieser Arbeit sowie darüber hinaus die ge-
sammelten Erfahrungen der Landwirte. Die Ergebnisse der Diplomarbeit «Haltung
von Bio Weide Beef® mit Hörnern – Empfehlungen für die Praxis» von Rebekka
Schmidt und die Inhalte des «Handzettel für die Haltung horntragender Milchkühe
im Laufstall» der Stallbaugruppe des Vereins für biologisch-dynamische Landwirt-
schaft der Schweiz sind ebenfalls eingeflossen.

Das Dissertationsprojekt wurde dank finanzieller Unterstützung der Stiftung
SAMPO, des Schweizer Tierschutz und des Zürcher Tierschutz ermöglicht. Den
Stiftungen sei herzlich gedankt.



SCHWEIZER TIERSCHUTZ STS



SAMPO



ISBN 978-3-934239-37-1

Preis: Euro 7.00, sFr. 9.00 (inkl. MwSt.)

2., aktualisierte Auflage

ISBN FiBL: 978-3-03736-030-9



9 783934 239371