FORSCHUNGSBERICHT AGRARTECHNIK

des Fachausschusses Forschung und Lehre der
Max-Eyth-Gesellschaft Agrartechnik im VDI (VDI-MEG)

543

Stefanie Baumann

Gummimatten für den Liege- und Laufbereich in der Gruppenhaltung von Sauen

Dissertation Hohenheim 2014

Universität Hohenheim
Institut für Agrartechnik
Verfahrenstechnik der Tierhaltungssysteme
Prof. Dr. Thomas Jungbluth

Gummimatten für den Liege- und Laufbereich in der Gruppenhaltung von Sauen

Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors
der Agrarwissenschaften

vorgelegt der Fakultät Agrarwissenschaften
Universität Hohenheim

von
M. Sc. Stefanie Baumann
aus Waldstetten

2014

Die vorliegende Arbeit wurde am 23. Oktober 2014 von der Fakultät Agrarwissenschaften der Universität Hohenheim als „Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Agrarwissenschaften“ angenommen.

Prodekan:	Prof. Dr. M. Rodehutscord
Hauptberichter:	PD Dr. E. Gallmann
Mitberichter:	Prof. Dr. H. Bernhardt

Mündliche Prüfung:	PD Dr. E. Gallmann
	Prof. Dr. H. Bernhardt
	Prof. Dr. V. Stefanski
	Prof. Dr. M. Rodehutscord

Tag der mündlichen Prüfung: 10. Dezember 2014

Die Förderung des Vorhabens erfolgte aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgte über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung (FKZ: 2813701910).

Alle Rechte vorbehalten. Die Verwendung von Texten und Bildern, auch auszugsweise, ist ohne Zustimmung des Autors urheberrechtswidrig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigung, Übersetzung, Mikroverfilmung sowie die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

© 2014

Im Selbstverlag:	Stefanie Baumann
Bezugsquelle:	Universität Hohenheim
	Institut für Agrartechnik -440-
	Garbenstraße 9
	D-70599 Stuttgart

Danksagung

Es ist mir eine Freude mich an dieser Stelle ausdrücklich bei allen denjenigen zu bedanken, die mich im Verlauf der Entstehung dieser Dissertation unterstütz haben:

Mein besonderer Dank gilt Frau PD Dr. E. Gallmann für die erstklassige Betreuung, für die fachliche und menschliche Unterstützung und das entgegengebrachte Vertrauen, sowie für die konstruktive Durchsicht des Manuskripts. Auch für den positiv prägenden Einfluss während meines gesamten Studiums bin ich ihr sehr dankbar. Herrn Prof. Dr. H. Bernhardt, Herrn Prof. Dr. V. Stefanski und Herrn Prof. Dr. M. Rodehutscord danke ich insbesondere für die angenehme Atmosphäre bei der mündlichen Prüfung.

Die vorliegende Arbeit entstand während meiner Tätigkeit als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Bildungs- und Wissenszentrum Boxberg, Landesanstalt für Schweinezucht, Schweinehaltung (LSZ). Hier gilt mein Dank Herrn H. J. Schrade, der mir die selbstständige Bearbeitung des Projektes durch die Breitstellung der Stalleinrichtungen und des Büroarbeitsplatzes ermöglicht hat. Bei Herrn Dr. W. Pflanz möchte ich mich herzlich für seine Bereitschaft jederzeit bei Problemen und Fragen ansprechbar zu sein und die vermittelte Motivation bedanken. Insbesondere Frau Andrea Wild sei ganz herzlich gedankt, die mich mit ihrer Mithilfe als Versuchstechnikerin tatkräftig unterstützt und motiviert hatte. Die daraus entstandene Freundschaft hat im Wesentlichen zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen. Mein Dank gilt allen Mitarbeitern der LSZ für die sehr gute Zusammenarbeit und Unterstützung bei der Durchführung der Untersuchungen. Insbesondere den Stallarbeitern der konventionellen Zucht: B. Armbruster, G. Denner, R. Horn, K. Hofmann und den Männern in der Werkstatt, A. Kemmer und E. Schmitt. Sowie im Büro Herrn Dr. B. Zacharias für die Hilfe bei der statistischen Auswertung. Bei Frau K. Hott für die Unterstützung als Masterandin, die mir damit ein Stück des Versuchplans und der sehr aufwendigen Videoauswertung abgenommen hat.

Ein ganz besonderer Dank gilt allen Projektbeteiligten des Projektes „PigComfort“. Insbesondere Herrn Dr. L. Schrader und Frau Dr. A.-C. Borberg für deren fachlichen Rat und die äußerst angenehme Atmosphäre bei Besprechungen.

Herzlichen Dank gilt auch dem Praxisbetrieb der Familie Ambiel in Epfenbach für die Bereitstellung ihrer Stallanlage, für die vielen guten fachlichen und persönlichen Gespräche, aber auch vor allem für die immer gute und unkomplizierte Absprache der Umstalltermine.

Der größte Dank gilt meiner Familie. Meine Eltern, Margarethe und Emil Baumann, standen mir während meines Studiums mit allen Mitteln zur Seite, gaben mir Mut und Halt. Meinen Brüdern Frank Baumann und Martin Baumann die mit ihrem Witz und Charme immer aufmunternde Worte fanden. Von Herzen meinem Partner Andreas Mehl der zu jeder Tag- und Nachtzeit Verständnis für meine Arbeit zeigte. Nicht zuletzt gilt mein besonderer Dank meinen Freunden und Verwandten, deren Unterstützung in Wort und Tat ich mir stets sicher sein konnte. Insbesondere Julia Happel sei herzlich gedankt für das gemeinsame Durchschreiten des Studiums, die liebevollen und aufmunternden Worte die sie immer für mich fand. Danke auch Dir liebe Maria Greulich für Deine Freundschaft.

Hohenheim, im Dezember 2014 Stefanie Baumann

Meiner Familie gewidmet

Leben allein genügt nicht, sagte der Schmetterling,
Sonnenschein, Freiheit und eine kleine Blume muss man auch haben.

[H. C. Andersen]

INHALTSVERZEICHNIS

Abkürzungen und Symbole		V
Tabellenverzeichnis		VII
Abbildungsverzeichnis		XII
1	**EINLEITUNG**	**1**
1.1	Problemstellung	1
1.2	Zielsetzung	2
2	**KENNTNISSTAND**	**3**
2.1	Gesetzliche Regelungen für Schweine	3
2.2	Bewertung von Haltungssystemen	5
2.2.1	Präferenztests	7
2.2.2	Verhaltensbeobachtung	9
2.2.2.1	Methoden der Verhaltensbeobachtung	10
2.2.2.2	Quantifizieren von Verhaltensabläufen	11
2.3	Verhalten von Schweinen	13
2.3.1	Artspezifisches Verhalten	13
2.3.2	Sozialverhalten	14
2.3.3	Ruhe- und Schlafverhalten	16
2.3.4	Nahrungsaufnahme- und Explorationsverhalten	18
2.3.5	Eliminationsverhalten	19
2.3.6	Thermoregulation	19
2.4	Anforderungen an Haltungssysteme von Sauen	20
2.4.1	Soziale Ansprüche	20
2.4.2	Räumliche Ansprüche	22
2.4.2.1	Aktivitätsbereich	22
2.4.2.2	Kotbereich	22
2.4.2.3	Liegebereich	23
2.4.2.4	Fressbereich	24
2.4.2.5	Beschäftigung	25
2.4.2.6	Stallklima	25
2.4.3	Anforderungen an den Stallfußboden	26
2.4.3.1	Perforierte und planbefestigte Böden	29
2.4.3.2	Strohhaltung	30
2.4.3.3	Gummimatten	30
2.5	Klauengesundheit beim Schwein	34
2.5.1	Anatomie der Schweineklaue	34
2.5.2	Einflüsse auf die Klauengesundheit	36
2.5.2.1	Haltungsverfahren (Gruppenhaltung / Einzelhaltung)	39
2.5.2.2	Fußbodenbeschaffenheit und -gestaltung	40
2.5.3	Untersuchungen zur Klauengesundheit	42
2.5.4	Auswirkung auf Wirtschaftlichkeit	47

3	**MATERIAL UND METHODEN**	**51**
3.1	Projekt „PigComfort“	51
3.2	Versuchs- und Haltungsbedingungen	52
3.2.1	Gummimatten	52
3.2.2	Versuchsstall – LSZ Boxberg	56
3.2.2.1	Deckzentrum	57
3.2.2.2	Wartehaltung	59
3.2.2.3	Abferkelstall	63
3.2.2.4	Arena	63
3.2.3	Haltungsbedingungen - Praxisbetrieb	63
3.2.4	Videotechnik	65
3.2.5	Beobachtungssoftware	67
3.3	Versuchsdurchführung	69
3.3.1	Liegeverhalten	69
3.3.1.1	Ethogramm	70
3.3.1.2	Präferenzverhalten und Liegeposition	71
3.3.1.3	Liegedauer und Positionswechsel	73
3.3.1.4	Fressreihenfolge	75
3.3.1.5	Statistische Datenauswertung	75
3.3.2	Laufweganalyse	76
3.3.2.1	Variante I	77
3.3.2.2	Variante II	79
3.3.2.3	Variante III	80
3.3.2.4	Ethogramm	82
3.3.2.5	Statistische Datenauswertung	87
3.3.3	Klauengesundheit	88
3.3.3.1	Erfassung und Bonitur	88
3.3.3.2	Bodenbelag im Deckzentrum	89
3.3.3.3	Im Verlauf des Produktionszyklus	90
3.3.3.4	Praxisbetrieb	91
3.3.3.5	Statistische Datenauswertung	92
3.3.4	Erhebung weiterer Parameter	93
3.3.4.1	Buchtenverschmutzung	93
3.3.4.2	Temperatur und relative Luftfeuchte	94
3.3.4.3	Mattenzustand	94
3.3.5	Abgleich der Untersuchungspersonen	95
4	**ERGEBNISSE**	**97**
4.1	Liegeverhalten	97
4.1.1	Begleitparameter der Stichprobe	97
4.1.2	Präferenzverhalten	100
4.1.2.1	Bodenbelag	101
4.1.2.2	Parität	102
4.1.2.3	Abteiltemperatur	103
4.1.2.4	Tageszeit	104
4.1.2.5	Eingewöhnungsphase	105
4.1.2.6	Kojenfrequenz	106
4.1.2.7	Kojenverschmutzung	107
4.1.2.8	Gruppenzusammensetzung	108

4.1.3	Liegepositionen	110
4.1.3.1	Bodenbelag	111
4.1.3.2	Parität	113
4.1.3.3	Abteiltemperatur	114
4.1.3.4	Tagesrhythmen	116
4.1.4	Liegedauer und Positionswechsel	117
4.1.4.1	Stehen = Besuchshäufigkeit	118
4.1.4.2	Abliegen	120
4.1.4.3	Bauchlage	121
4.1.4.4	Halbseitenlage	123
4.1.4.5	Seitenlage	124
4.1.4.6	Sitzen	125
4.1.4.7	Aufstehen	126
4.2	Laufweganalyse	128
4.2.1	Präferenzverhalten	128
4.2.1.1	Nullvariante	129
4.2.1.2	Variante I	130
4.2.1.3	Variante II	131
4.2.1.4	Variante III	133
4.2.1.5	Gegenüberstellung aller Varianten	134
4.2.2	Verhaltensanalyse	137
4.2.2.1	Gewicht und sozialer Rang	138
4.2.2.2	Interaktionen	140
4.2.2.3	Ausscheidungsverhalten und Trittsicherheit	141
4.3	Klauengesundheit	143
4.3.1	Bodenbelag im Deckzentrum	143
4.3.2	Im Verlauf des Produktionszyklus	148
4.3.2.1	Einzelhaltung (Abferkelstall)	148
4.3.2.2	Gruppenhaltung (Wartestall)	151
4.3.3	Praxisbetrieb	154
4.4	Auswirkung auf Wirtschaftlichkeit	157
4.4.1	Praxisbetrieb	158
4.4.2	Kosten der Gummimatten	159
4.4.3	Kosten-Nutzen-Abschätzung für den Praxisbetrieb	160
4.4.3.1	Remontierungskosten	161
4.4.3.2	Geringere Wurfleistung	162
4.4.3.3	Gesamtmodel Praxisbetrieb	162
4.4.4	Bewertung unter der Annahme einer Kostendeckung	163
4.4.4.1	Sauenverluste	164
4.4.4.2	Ferkelverluste	164
4.4.4.3	Gesamtmodel Beispielbetrieb	165

5	**DISKUSSION**	**167**
5.1	Bewertung der eigene Vorgehensweise	167
5.1.1	Stallanlage	167
5.1.2	Versuchsplanung und Versuchsdurchführung	168
5.2	Bewertung der Ergebnisse	172
5.2.1	Liegeverhalten	172
5.3	Empfehlungen für die praktische Anwendung	194
5.4	Weiterführende Fragestellungen	196
6	**ZUSAMMENFASSUNG**	**198**
7	**SUMMARY**	**201**
8	**LITERATUR**	**204**
9	**ANHANG**	**212**

ABKÜRZUNGEN UND SYMBOLE

Abb.	Abbildung
abs.	absolut
AfA	Abschreibung für Abnutzung
BCS	body condition score
BGBl	Bundesgesetzblatt
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
cm	Zentimeter
cm²	Quadratzentimeter
d	Tag
d. h.	das heißt
DLG	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft
EG	Europäische Gemeinschaft
et al.	et alteri (und andere)
etc.	et cetera (und so weiter)
evtl.	eventuell
EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
Fa.	Firma
FLI	Friedrich-Loeffler-Institut
GB	Gigabyte
ggf.	gegebenenfalls
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
HL	hinten links
HR	hinten rechts
i. d. R.	in der Regel
incl.	Inklusive
IR	Infrarotstrahler
K	Kelvin
Kap.	Kapitel
KbE	koloniebildende Einheit
kg	Kilogramm
km	Kilometer
KTBL	Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft
LS	least squares
LSM	Least squares means
LSZ	Landesanstalt für Schweinezucht, Schweinehaltung
M	Median, Zentralwert
m	Meter
m²	Quadratmeter
max	maximal, Maximum
min	minimal, Minimum
min.	Minute
mm	Millimeter
MS	Microsoft
MW	Mittelwert, arithmetisches Mittel, Durchschnitt
n	Anzahl, Anzahl Messwerte (Stichprobenumfang)
N	Newton
n. s.	nicht signifikant

PC	(Personal) Computer
PIA	Porcine intestinale Adenomatose
p-Wert	Signifikanzwert
R + D	Reinigung + Desinfektion
r	Korrelationskoeffizient
S.	Seite
SchHaltHygV	Schweinehaltungshygieneverordnung
SD	Standardabweichung
SE	Standardfehler
sec.	Sekunde
Std.	Stunde
Tab.	Tabelle
TB	Terabyte
TierSchG	Tierschutzgesetzt
TierSchNutztV	Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung
u. a.	unter anderem
USV	unterbrechungsfreie Stromversorgung
V	Varianz
vgl.	vergleiche
vs.	versus
z. B.	zum Beispiel
%	Prozent
I	Römisch Eins
II	Römisch Zwei
III	Römisch Drei
§	Paragraph
<	kleiner
>	größer
≤	kleiner gleich
≥	größer gleich
=	ist gleich
µ	Mikrometer (Mü)
+	Plus
-	Minus
+/-	Plus / Minus
°C	Grad Celsius
°	Grad
&	und
€	Euro

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 1: Uneingeschränkt nutzbare Bodenfläche pro Sau in Abhängigkeit von der Gruppengröße (TIERSCHNUTZTV, 2009) 4

Tab. 2: Vor- und Nachteile der direkten und indirekten Verhaltensbeobachtung (abgeändert nach PFLANZ, 2007 & HOY, 2009) 11

Tab. 3: Liegezeiten von Sauen im dritten Trächtigkeitsmonat bei verschiedenen Aufstallungsformen in Prozent der Gesamttageszeit (VON ZERBONI, 1977) 18

Tab. 4: Anforderungen an den Stallfußboden nach TROXLER (2003) 27

Tab. 5: Oberflächentemperaturen verschiedener Fußbodenelemente (ANONYM, 2009) 28

Tab. 6: Klauenveränderung beim Schwein und mögliche Ursachen (GRANDJOT ET AL., 2011) 37

Tab. 7: Beeinträchtigung der Klauengesundheit durch Bodenmängel (WALDMANN, 2004) 41

Tab. 8: Einfluss der Parität und Gewichts auf die Ballengesundheit. Durchschnittliche Ballenbenotung an der Hinterhand (MEYER, 2013). 45

Tab. 9: Analyse der wegen Lahmheit abgegangenen Sauen in einem Jahr an einem Beispielbetrieb mit 200 Sauen (GRANDJOT ET AL., 2011) 50

Tab. 10: Übersicht der eingesetzten Gummimatten in den Versuchsabschnitten 55

Tab. 11: Ethogramm 71

Tab. 12: Zuordnung der Bodentypen zu den Liegekojen im Wahlversuch 72

Tab. 13: Reihenfolge der geöffneten Liegekojen in den sechs Durchgängen 74

Tab. 14: Auswahl der Tageszeiten für die Auswertung (HOTT, 2012) 82

Tab. 15: Anordnung der Varianten und Durchgängen im Deckzentrum 90

Tab. 16: Beurteilung der Buchtenverschmutzung 94

Tab. 17: Bewertung der Haltbarkeit der Gummimatten 95

Tab. 18: Signifikanz des Einflusses verschiedener Faktoren auf das Verhaltensmerkmal „Liegen“ im Wahlversuch (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe, n = 144 Sauen) 101

Tab. 19: Häufigkeiten des gezeigten Verhaltens „Liegen“ auf unterschiedlichen Bodenbelägen im Wahlversuch (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe) 101

Tab. 20: Absolute und prozentuale Häufigkeit des gezeigten Verhaltens „Liegen“ in Abhängigkeit vom Bodenbelag und der Parität im Wahlversuch (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe) 103

Tab. 21: Absolute und prozentuale Häufigkeiten des gezeigten Verhaltens „Liegen“ in Abhängigkeit vom Bodenbelag und der Abteiltemperatur im Wahlversuch (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe) 104

Tab. 22: Absolute und prozentuale Häufigkeit des gezeigten Verhaltens „Liegen“ in Abhängigkeit vom Bodenbelag und der Tageszeit im Wahlversuch (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe) 105

Tab. 23: Absolute und prozentuale Häufigkeit des gezeigten Verhaltens „Liegen“ in Abhängigkeit vom Bodenbelag und Beobachtungstage Tag 1 bis 8 (Eingewöhnungsphase) im Wahlversuch (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe) 106

Tab. 24: Signifikanz des Einflusses verschiedener Faktoren auf die Liegepositionen „Seitenlage“, „Halbseitenlage“, „Bauchlage“ im Wahlversuch (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe, n = 144 Sauen) 111

Tab. 25: Häufigkeiten des gezeigten Verhaltens „Seitenlage“, „Halbseitenlage“, „Bauchlage“ auf unterschiedlichen Bodenbelägen im Wahlversuch (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe) 112

Tab. 26: Absolute und prozentuale Häufigkeiten des gezeigten Verhaltens „Liegeposition“ (Seitenlage, Halbseitenlage, Bauchlage) in Abhängigkeit von der Parität im Wahlversuch (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe) 114

Tab. 27: Absolute und prozentuale Häufigkeiten des gezeigten Verhaltens „Liegeposition“ (Seitenlage, Halbseitenlage, Bauchlage) in Abhängigkeit von der Abteiltemperatur im Wahlversuch (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe) 115

Tab. 28: Signifikanz des Einflusses verschiedener Faktoren auf die Dauer und Häufigkeit der Position „Stehen“ ohne Wahlmöglichkeit (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe, n = 48 Sauen) 118

Tab. 29: Dauer und Besuchshäufigkeit des gezeigten Verhaltens „Stehen“ pro Sau und Liegeperiode auf unterschiedlichen Bodenbelägen ohne Wahlmöglichkeit (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe) 119

Tab. 30: Signifikanz des Einflusses verschiedener Faktoren auf die Dauer und Häufigkeit des Positionswechsels der Position „Abliegen“ ohne Wahlmöglichkeit (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe, n = 48 Sauen) 120

Tab. 31: Dauer und Häufigkeit der Positionswechsel des gezeigten Verhaltens „Abliegen“ pro Sau und Liegeperiode auf unterschiedlichen Bodenbelägen ohne Wahlmöglichkeit (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe) 121

Tab. 32: Signifikanz des Einflusses verschiedener Faktoren auf die Dauer und Häufigkeit des Positionswechsels der Position „Bauchlage“ ohne Wahlmöglichkeit (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe, n = 48 Sauen) 121

Tab. 33: Dauer und Häufigkeit der Positionswechsel des gezeigten Verhaltens „Bauchlage“ pro Sau und Liegeperiode auf unterschiedlichen Bodenbelägen ohne Wahlmöglichkeit (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe) 122

Tab. 34: Signifikanz des Einflusses verschiedener Faktoren auf die Dauer und Häufigkeit des Positionswechsels der Position „Halbseitenlage“ ohne Wahlmöglichkeit (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe, n = 48 Sauen) 123

Tab. 35: Dauer und Häufigkeit der Positionswechsel des gezeigten Verhaltens „Halbseitenlage“ pro Sau und Liegeperiode auf unterschiedlichen Bodenbelägen ohne Wahlmöglichkeit (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe) 124

Tab. 36: Signifikanz des Einflusses verschiedener Faktoren auf die Dauer und Häufigkeit des Positionswechsels der Position „Seitenlage“ ohne Wahlmöglichkeit (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe, n = 48 Sauen) 124

Tab. 37: Dauer und Häufigkeit der Positionswechsel des gezeigten Verhaltens „Seitenlage“ pro Sau und Liegeperiode auf unterschiedlichen Bodenbelägen ohne Wahlmöglichkeit (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe) 125

Tab. 38: Signifikanz des Einflusses verschiedener Faktoren auf die Dauer und Häufigkeit des Positionswechsels der Position „Sitzen“ ohne Wahlmöglichkeit (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe, n = 48 Sauen) 126

Tab. 39: Dauer und Häufigkeit der Positionswechsel des gezeigten Verhaltens „Sitzen“ pro Sau und Liegeperiode auf unterschiedlichen Bodenbelägen ohne Wahlmöglichkeit (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe) 126

Tab. 40: Signifikanz des Einflusses verschiedener Faktoren auf die Dauer und Häufigkeit des Positionswechsels der Position „Aufstehen“ ohne Wahlmöglichkeit (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe, n = 48 Sauen) 127

Tab. 41: Dauer und Häufigkeit der Positionswechsel des gezeigten Verhaltens „Aufstehen“ pro Sau und Liegeperiode auf unterschiedlichen Bodenbelägen ohne Wahlmöglichkeit (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe) 127

Tab. 42: Flächenverhältnis und Fläche je Beobachtungsfeld der perforierten Gummimatten zum Betonspaltenboden (Varianten I bis III) im Versuchsstall der dynamischen Großgruppe 134

Tab. 43: Signifikanz des Einflusses verschiedener Faktoren auf die Anzahl laufender Sauen pro m² bei der Laufweganalyse im Versuchsstall der dynamischen Großgruppe (Variante I bis III, pro Variante 4 Durchgänge je ca. 59 Sauen) 135

Tab. 44: Aktivitätsmaß (Anzahl laufender Sauen je m²) auf unterschiedlichen Bodenbelägen in den Varianten I bis III im Versuchsstall der dynamischen Großgruppe (pro Variante 4 Durchgänge je ca. 59 Sauen) 136

Tab. 45: Laufweganalyse ranghohe Sauen auf Gummimatten in Variante I im Versuchsstall der dynamischen Großgruppe (n = 239 Sauen) (HOTT, 2012) 139

Tab. 46: Laufweganalyse der Gewichtsklassen auf Gummimatten in Variante I im Versuchsstall der dynamischen Großgruppe (n = 239 Sauen) (HOTT, 2012) 140

Tab. 47: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums beim Merkmal „Wandhornabschürfungen, Lederhautblutungen“. Häufigkeit der Befunde in % aller bonitierten Sauen 145

Tab. 48: Veränderungen der Klauengesundheit in der Einzelhaltung (Abferkelstall). Häufigkeit der Befunde in % aller bonitierten Sauen (n = 360 Sauen, 18 Durchgänge). Differenz in Prozentpunkten. Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 150

Tab. 49: Veränderungen der Klauengesundheit in der Gruppenhaltung (Wartehaltung, dynamische Großgruppe mit ca. 59 Sauen). Häufigkeit der Befunde in % aller bonitierten Sauen (n = 189 Sauen, 15 Durchgänge). Differenz in Prozentpunkten. Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 153

Tab. 50: Veränderungen der Klauengesundheit unter Praxisbedingungen in der Gruppenhaltung mit Gummimatten im Liegebereich (Nachher) (Wartehaltung, dynamische Großgruppe mit ca. 84 Sauen). Häufigkeit der Befunde in % aller bonitierten Sauen (n = 128 Sauen, 7 Durchgänge). Differenz in Prozentpunkten. Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 156

Tab. 51: Ausgewählte Leistungsdaten des Praxisbetriebs (Stand: 17.12.2013) 158

Tab. 52: Sauenabgänge aufgrund von Klauen- und Fundamentproblemen auf dem Praxisbetrieb (Herdengröße ca. 212 Sauen, 177 Altsauen) 159

Tab. 53: Kosten der eingesetzten Gummimatten auf dem Praxisbetrieb (Stand: 2013) 160

Tab. 54: Jahreskosten der eingesetzten Gummimatten auf dem Praxisbetrieb (Stand: 2013) 160

Tab. 55: Kostenabschätzung Remontierung 161

Tab. 56: Remontierungskosten am Beispiel Fundamentprobleme in der Voruntersuchung für den Praxisbetrieb (modelhaft aufgerundet) 161

Tab. 57: Abschätzung eines höheren Grenzgewinns von Altsauen bei Verbleib statt vorzeitiger Ausscheidung am Beispiel des Praxisbetriebs 162

Tab. 58: Kosten-Nutzen-Analyse für den Praxisbetrieb (212 Sauen) 163

Tab. 59: Zusätzliche Remontierungskosten bei einer erhöhten Anzahl vorzeitig abgegangener Sauen mit 2,5 %, 5,0 %, 7,5 % und 10 % höherer Remontierungsrate 164

Tab. 60: Kalkulatorischer zusätzlicher Grenzgewinn bei 0,5 bis 2,0 Ferkeln mehr je Wurf 165

Tab. 61: Kosten-Nutzen-Analyse unter der Annahme einer Kostendeckung (Beispielbetrieb 200 Sauen) 166

Tab. 62: Vor- und Nachteile von Gummimatten im Liege- und Laufbereich der Sauenhaltung differenziert nach planbefestigten und perforierten Gummimatten 195

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1: Aufbau der Schweineklaue (WESSELMANN, 2008) 35

Abb. 2: Boniturschema zur Klauenbeurteilung des aid-Infodienst am Beispiel Wandhornabschürfungen - Lederhautblutungen (GRANDJOT ET AL., 2011) 38

Abb. 3: Anteil mittlere bis schwere Klauenveränderungen unterschieden nach Haltungssystemen (n = 3987 Sauen) (ZIRON, 2012) 46

Abb. 4: Folgen von Fundament- und Klauenerkrankungen [↑ = Zunahme ↓ = Abnahme] (zusammengefasst nach WALDMANN, 2004; KNAUER ET AL., 2006; GRANDJOT, 2008; JAIS UND KNOOP, 2010; ZIRON, 2012; PLUYM ET AL., 2013; RAPP, 2013; WOLF, 2013) 48

Abb. 5: Aufbau der harten Gummimatte mit Hartgummimischung am umlaufenden Rand (Bild oben) und Aufbau der weichen Gummimatte mit Wabenstruktur (Bild unten) 54

Abb. 6: Befestigungssysteme für Gummimatten. Links oben: Schraube mit gesenkter Unterlegscheibe für planbefestigte Böden; rechts oben: spezielle Spaltenanker für perforierte Böden (Bild: Fa. Kraiburg); links unten: Befestigungssystem für perforierte Böden (Fa. ACO Funki A/S); rechts unten: Unterlegplatte und Klotz zum Ausstanzen der Gummimatten 56

Abb. 7: Schematische Darstellung des Deckzentrums in der konventionellen Ferkelerzeugung der LSZ Boxberg 58

Abb. 8: Deckzentrum der konventionellen Ferkelerzeugung der LSZ Boxberg. Abteil 1 mit Fressliegeständen (links – Variante weiche Gummimatte); Abteil 2 mit hydraulischen Kippständen (rechts – Variante Betonspaltenboden) 59

Abb. 9: Schematische Darstellung des Warteabteils für eine dynamische Großgruppe (ca. 59 Sauen) in der konventionellen Ferkelerzeugung der LSZ Boxberg 60

Abb. 10: Warteabteil für eine dynamische Großgruppe in der konventionellen Ferkelerzeugung der LSZ Boxberg. Aktivitätsbereich und Abrufstation (links); Liegekoje mit Gummimatten (rechts) 61

Abb. 11: Schematische Darstellung des Warteabteils für eine statische Kleingruppe in der konventionellen Ferkelerzeugung der LSZ Boxberg 62

Abb. 12: Warteabteil für eine statische Kleingruppe in der konventionellen Ferkelerzeugung der LSZ Boxberg. Aktivitätsbereich und Abrufstation (links); Liegekojen mit unterschiedlichen Bodentypen (rechts) 62

Abb. 13: Schematische Darstellung des Warteabteils für eine dynamische Großgruppe (ca. 84 Sauen) auf dem Praxisbetrieb 65

Abb. 14: Warteabteil für eine dynamische Großgruppe auf dem Praxisbetrieb. Aktivitätsbereich und Liegekojen mit Gummimatten (links); Gitterabtrennung zu den Jungsauen (rechts) 65

Abb. 15: Inhalt eines Racks (Bild: Wild, 2012) 67

Abb. 16: Videoauswertung mit Hilfe von Interact (Mangold) 68

Abb. 17: Versuchsabfolge Liegeverhalten im Drei-Wochen-Rhythmus 69

Abb. 18: Liegekojenanordnung (Kojen 1 - 3) im Wahlversuch. Beispiel: Variante 2 (links); Variante 3 (rechts) 73

Abb. 19: Geöffnete Liegekoje mit Betonboden. Weitere Liegekojen mit Brettern verschlossen 73

Abb. 20: Schematische Darstellung der Variante I „Laufweg in der Mitte“ 78

Abb. 21: Betonspaltenboden mit einem mittigen Laufweg aus perforierten Gummimatten – Variante I (links). In Variante I individuell markierte Sauen (rechts) 79

Abb. 22: Schematische Darstellung der Variante II „Zwei Laufwege“ 80

Abb. 23: Betonspaltenboden mit zwei Laufwegen aus perforierten Gummimatten – Variante II 80

Abb. 24: Schematische Darstellung der Variante III „Versetzter Laufweg“ 81

Abb. 25: Betonspaltenboden mit einem versetzt angeordneten Laufweg aus perforierten Gummimatten – Variante III (links). Sau steht beim urinieren auf Gummimatte (rechts) 81

Abb. 26: Verhaltensweisen und ihre Erfassung im Auswertungsbogen – zielgerichtetes Laufen ausgehend von den Abrufstationen zu den Liegekojen oder in entgegengesetzter Richtung (Beispiel Variante I) 83

Abb. 27: Verhaltensweisen und ihre Erfassung im Auswertungsbogen – zielgerichtetes Laufen von Liegekoje zu Liegekoje (Beispiel Variante III) 84

Abb. 28: Verhaltensweisen und ihre Erfassung im Auswertungsbogen – Stehenbleiben (Beispiel Variante II) 85

Abb. 29: Verhaltensweisen und ihre Erfassung im Auswertungsbogen – Umdrehen (Beispiel Variante I) 86

Abb. 30: Untersuchungen zur Klauengesundheit im Produktionszyklus. Boniturtermine und Aufenthaltsdauer der Sauen im jeweiligen Haltungsabschnitt 91

Abb. 31: Bonitur der Mattenschäden quantitativ durch vermessen 95

Abb. 32: Abteiltemperatur [°C] im Wahlversuch (Warmstall mit statischer Kleingruppe) kategorisiert nach der kalendarischen Jahreszeit. Messzeitraum: Juni 2011 bis September 2012, n = 126 Messtage 99

Abb. 33: Abteiltemperatur [°C] im Wahlversuch (Warmstall mit statischer Kleingruppe) kategorisiert nach Durchgängen (1 bis 18) und kalendarischer Jahreszeit. Messzeitraum: Juni 2011 bis September 2012, n = 126 Messtage 100

Abb. 34: Prozentuale Häufigkeiten des gezeigten Verhaltens „Liegen“ auf unterschiedlichen Bodenbelägen im Wahlversuch (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe). N = 4099 Liegevorgänge je Durchgang (18 Durchgänge à 8 Sauen). Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede 102

Abb. 35: Prozentuale Häufigkeiten des gezeigten Verhaltens „Liegen“ auf unterschiedlichen Bodenbelägen im Wahlversuch (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe) differenziert nach den Liegekojen (1 bis 6), sowie die Darstellung der Kojenverschmutzung Δ (Note 0 = keine bis Note 5 = sehr hoch). N = 4099 Liegevorgänge je Durchgang (18 Durchgänge à 8 Sauen) 107

Abb. 36: Prozentuale Häufigkeiten des gezeigten Verhaltens „Liegen“ auf unterschiedlichen Bodenbelägen im Wahlversuch (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe) differenziert nach Durchgängen (1 bis 18). N = 4099 Liegevorgänge je Durchgang (18 Durchgänge à 8 Sauen) 109

Abb. 37: Prozentuale Häufigkeit des gezeigten Verhaltens "Liegeposition“ (Seitenlage, Halbseitenlage, Bauchlage) auf unterschiedlichen Bodenbelägen im Wahlversuch (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe). N = 4099 Liegevorgänge je Durchgang (18 Durchgänge à 8 Sauen). Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede 113

Abb. 38: Gezeigtes Verhalten „Seitenlage“ in Abhängigkeit von der Abteiltemperatur im Wahlversuch (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe) Angegeben ist die prozentuale Anzahl des gezeigten Verhaltens „Seitenlage“ in Abhängigkeit von der Abteiltemperatur. Die Anzahlen beziehen sich auf n = 118 gemittelte Messwerte 116

Abb. 39: Tagesrhythmen der Sauen. Prozentuale Häufigkeit des gezeigten Verhaltens "Liegeposition" (Seitenlage, Halbseitenlage, Bauchlage) im Wahlversuch (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe) differenziert nach Uhrzeit. N = 4099 Liegevorgänge je Durchgang (18 Durchgänge à 8 Sauen). 117

Abb. 40: Laufweganalyse auf Betonspaltenboden (Nullvariante) im Versuchsstall der dynamischen Großgruppe. Prozentuale Häufigkeit der Tierbewegungen in den Beobachtungsfeldern und als Summe für die drei Längsachsen. 4 Durchgänge mit ca. 56 Sauen, n = 2418 Tierbewegungen 129

Abb. 41: Laufweganalyse auf Betonspaltenboden mit einem mittigen Laufweg aus perforierten Gummimatten (Variante I) im Versuchsstall der dynamischen Großgruppe. Prozentuale Häufigkeit der Tierbewegungen in den Beobachtungsfeldern und als Summe für die fünf Längsachsen. 4 Durchgänge mit ca. 56 Sauen, n = 2280 Tierbewegungen 131

Abb. 42: Laufweganalyse auf Betonspaltenboden mit zwei Laufwegen aus perforierten Gummimatten (Variante II) im Versuchsstall der dynamischen Großgruppe. Prozentuale Häufigkeit der Tierbewegungen in den Beobachtungsfeldern und als Summe für die fünf Längsachsen. 4 Durchgänge mit ca. 56 Sauen, n = 1973 Tierbewegungen 132

Abb. 43: Laufweganalyse auf Betonspaltenboden mit einem versetzt angeordneten Laufweg aus perforierten Gummimatten (Variante III) im Versuchsstall der dynamischen Großgruppe. Prozentuale Häufigkeit der Tierbewegungen in den Beobachtungsfeldern und als Summe für die sechs Längsachsen. 4 Durchgänge mit ca. 56 Sauen, n = 1599 Tierbewegungen 133

Abb. 44: Aktivitätsmaß (Anzahl laufender Sauen pro m²) auf unterschiedlichen Bodenbelägen in den Varianten I bis III im Versuchsstall der dynamischen Großgruppe (pro Variante 4 Durchgänge je ca. 59 Sauen). 137

Abb. 45: Ausscheidungsverhalten auf Gummimatten in Variante I im Versuchsstall der dynamischen Großgruppe (Durchgang 1 bis 4, n = 239 Sauen) (HOTT, 2012) 142

Abb. 46: Anteil der Veränderungen in % hin zu mittleren bis schweren Wandhornabschürfungen und Lederhautblutungen (Note 3 + 4) auf unterschiedlichen Bodenbelägen im Deckzentrum (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen) (n = 570 Sauen, 12 Durchgänge). Differenz vom Einstallen zu den Zeitpunkten „nach 2,5 Wochen“ und „nach 5 Wochen“. 147

Abb. 47: Veränderung aller zehn Merkmale zur Klauengesundheit im der Einzelhaltung (Abferkelstall). Differenz zwischen Einstallen (Nullpunkt) und Ausstallen nach 5 Wochen Einzelhaltung im Ferkelschutzkorb auf Grussrost. (n = 360 Sauen, 18 Durchgänge) 151

Abb. 48: Veränderung aller zehn Merkmale zur Klauengesundheit in der Gruppenhaltung (Wartehaltung, dynamische Großgruppe mit ca. 59 Sauen). Differenz zwischen Einstallen (Nullpunkt) und Ausstallen nach 11 Wochen Gruppenhaltung (n = 189 Sauen, 15 Durchgänge) 154

Abb. 49: Veränderung aller zehn Merkmale zur Klauengesundheit unter Praxisbedingungen in der Gruppenhaltung mit Gummimatten im Liegebereich (Nachher) (Wartehaltung, dynamische Großgruppe mit ca. 84 Sauen). Differenz zwischen Vorher (Nullpunkt) und Nachher nach 11 Wochen Gruppenhaltung mit Gummimatten im Liegebereich (n = 128 Sauen, 7 Durchgänge) 157

1 EINLEITUNG

In den letzten Jahren sind die gesellschaftlichen Ansprüche an eine tiergerechte Haltung landwirtschaftlicher Nutztiere stark gewachsen. Insbesondere für die strohlosen Haltungssysteme sind die Erwartungen an eine verbesserte Haltungsumwelt hoch. Das Wohlbefinden der Tiere und die Möglichkeit, ihre artspezifischen Verhaltensweisen besser ausleben zu können, rücken immer stärker in den Fokus.

In der Ferkelerzeugung wurde mit der Umstellung auf die Gruppenhaltung tragender Sauen dieser Entwicklung Rechnung getragen. Die optimale Gestaltung und tiergerechte Weiterentwicklung der Wartehaltung ist hierbei als eine Daueraufgabe anzusehen. Sauen sind Herdentiere und haben einen außerordentlichen Bewegungsdrang (SAMBRAUS UND IBEN, 2002). In der Gruppenhaltung können sie viele ihrer natürlichen Verhaltensweisen ausüben. Sie bietet den Sauen mehr Bewegungsfläche und ermöglicht eine klare Strukturierung der Buchten (Funktionsbereiche für Liegen, Fressen, Aktivität und Koten).

1.1 Problemstellung

Die gesamte Buchtenfläche besteht allerdings in vielen konventionellen Haltungen mit Flüssigentmistung ausschließlich aus Betonspaltenboden, welcher dem natürlichen Bedürfnissen der Schweine nach einem weichen, nachgiebigen Untergrund nicht nachkommt. Insbesondere die Klauen und das Fundament des Schweins werden aufgrund ihrer anatomischen Beschaffenheit von solchen Stallböden stark beansprucht (u. a. GRANDJOT ET AL., 2011; ZIRON, 2012).

Abhilfe können hier Gummimatten schaffen. Gummimatten haben ähnliche Komforteigenschaften wie Stroh, beeinträchtigen jedoch nicht das Entmistungssystem. Sie bieten den Tieren eine verformbare, weiche Unterlage. Gelenke und Klauen werden beim Abliege- und Aufstehvorgang sowie beim eigentlichen Liegen geschont. Läsionen der Haut und Verletzungen an den Klauen, welche als Eintrittspforten für Krankheitserreger fungieren, können vermieden werden (BIRKENFELD ET AL., 2008; KNOOP, 2009; RICHTER UND BORBERG, 2012; JAIS, 2013). Eine Herausforderung ist jedoch die Halbbarkeit der Gummimatten, da Schweine aufgrund ihres ausgeprägten Explorations- und Wühlverhaltens

Einrichtungsgegenstände ihrer Bucht intensiv benagen und zerbeißen. Deshalb sollten Gummimatten neben einem erhöhten Komfort (Weichheit, Oberflächenstruktur), eine gute Haltbarkeit aufweisen.

1.2 Zielsetzung

Die vorliegende Dissertation „Gummimatten für den Liege- und Laufbereich in der Gruppenhaltung von Sauen“ hatte zum übergeordneten Ziel, Liege- und Laufmatten zu bewerten, welche hinsichtlich des Härtegrades und der Oberflächenbeschaffenheit entsprechend den biologischen Anforderungen an das „Liegen“ und „Laufen“ der Tiere optimiert wurden.

Die Teilziele waren:

- Bewertung des Liegeverhaltes
- Analyse des Laufverhaltens
- Bewertung der Klauengesundheit
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

2 KENNTNISSTAND

2.1 Gesetzliche Regelungen für Schweine

Das Tierschutzgesetz (TierSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Mai 2006 (BGBl. I S. 1206, 1313) wurde zuletzt am 4. Juli 2013 (BGBI. I S. 2182) geändert. Die Änderung trat am 13. Juli 2013 in Kraft. Als Grundsatz (§ 1) dieses Gesetzes gilt die Verantwortung des Menschen das Tier als Mitgeschöpf anzuerkennen und dessen Leben und Wohlbefinden zu schützen. Niemand darf einem Tier ohne vernünftigen Grund Schmerzen, Leiden oder Schäden zufügen. Im zweiten Abschnitt „Tierhaltung“ werden in § 2 die Anforderungen an den Tierhalter gestellt. Dem Tierhalter wird auferlegt das Tier nach seinen Bedürfnissen entsprechend zu ernähren, zu pflegen und verhaltensgerecht unterzubringen. Das Tier muss sich artgemäß bewegen können, ohne das Schmerzen, Leiden oder Schäden entstehen. Der Tierhalter ist verpflichtet über erforderliche Kenntnisse und Fähigkeiten zur Ernährung, Pflege und verhaltensgerechten Unterbringung zu verfügen. Weitere Abschnitte und Paragraphen befassen sich unter anderem mit dem Töten von Tieren und mit den Eingriffen am Tier (TIERSCHG, 2013).

Die Umsetzung der EU-Richtlinien 91 / 630 / EWG des Rates vom 19. November 1991 über Mindestanforderungen über den Schutz von Schweinen und die Änderungen in den EU-Richtlinien 2001 / 88 / EG und 2001 / 93 / EG erfolgt in Deutschland über die Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (TIERSCHNUTZTV). Die Fassung der Verordnung vom 22. August 2006 (BGBI. I S. 2043), die durch die Fassung am 1. Oktober 2009 (BGBI. I S. 3223) zuletzt geändert worden ist, beschäftigt sich in Abschnitt 5 mit den „Anforderungen an das Halten von Schweinen“.

In § 22 werden die „Allgemeinen Anforderungen an die Haltungseinrichtungen für Schweine“ beschrieben. Die Haltungseinrichtungen für Schweine müssen so beschaffen sein, dass einzelgehaltene Schweine Sichtkontakt zu anderen dort gehaltenen Schweinen haben können. Schweine müssen ungehindert Liegen, Aufstehen und sich hinlegen können. Sie dürfen nicht mehr als unvermeidbar mit Harn und Kot in Berührung kommen. Ein trockener Liegeplatz muss zur Verfügung stehen. Eine zu hohe Wärmebelastung der Schweine durch hohe Stalllufttemperaturen soll vermieden werden. Die Gestaltung des Bodens in der

Stalleinrichtung muss rutschfest und trittsicher sein und der Größe und dem Gewicht der Tiere entsprechen. Es darf keine Verletzungsgefahr durch Löcher, Spalten oder sonstigen Aussparungen bestehen. Wird Spaltenboden verwendet, darf die Spaltenweite bei Sauen, Jungsauen und Eber, 20 mm nicht überschreiten.

In § 24 werden die „Besonderen Anforderungen an die Haltungseinrichtung für Jungsauen und Sauen“ gestellt. Bei Gruppenhaltung muss jede Seite der Bucht mindestens 280 cm, bei Gruppen mit weniger als sechs Schweinen mindestens 240 cm lang sein. Werden Jungsauen und Sauen in der Gruppenhaltung in Fress-Liegebuchten gehalten, so müssen die Tiere die Zugangsvorrichtung zu den Buchten selbst betätigen und die Buchten jederzeit aufsuchen und verlassen können.

„Allgemeine Anforderungen an das Halten von Schweinen“ finden sich in § 26. Hier werden unter anderem Aussagen über das Beschäftigungsmaterial, zur Menge und Qualität des Trinkwassers und Vorgaben zur Beleuchtung gemacht.

Explizit weist § 30 auf die „Besonderen Anforderungen an das Halten von Jungsauen und Sauen“ hin. Jungsauen und Sauen sind im Zeitraum von über vier Wochen nach dem Decken bis eine Woche vor dem voraussichtlichen Abferkeltermin in der Gruppe zu halten. Abhängig von der Gruppengröße muss eine uneingeschränkt nutzbare Bodenfläche nach Tab. 1 zur Verfügung stehen.

Tab. 1: Uneingeschränkt nutzbare Bodenfläche pro Sau in Abhängigkeit von der Gruppengröße (TIERSCHNUTZTV, 2009)

Gruppengröße	**Fläche [m²]**	
	Je Jungsau	**Je Sau**
bis 5 Tiere	1,85	2,50
6 bis 39 Tiere	1,65	2,25
> 40 Tiere	1,50	2,05

In der Gruppenhaltung muss ein Teil der Bodenfläche als Liegebereich gestaltet sein. Dieser Liegebereich darf eine Größe von 0,95 m² je Jungsau und 1,30 m² je Sau nicht unterschreiten. Die Liegefläche muss so beschaffen sein, dass der Perforationsgrad höchstens 15 % beträgt.

Kranke, verletzte oder aggressive Sauen dürfen einzeln gehalten werden. Sie müssen sich jedoch jederzeit ungehindert umdrehen können (TIERSCHNUTZTV, 2009).

2.2 Bewertung von Haltungssystemen

Zur Bewertung von Haltungsverfahren werden häufig die Begriffe „Tiergerechtheit“ und „Wohlbefinden“ verwendet. Wobei die Begriffe auch häufig synonym verwendet werden. Jedoch wird der Begriff Tiergerechtheit meist als eine direkte Interaktion der Tiere mit ihrer Haltungsumwelt bzw. -technik definiert, während Wohlbefinden die Gefühlsebene des Tieres beschreibt (WEBER, 2003). Tiergerechtheit soll also das Wohlbefinden sichern, indem die Haltungsumwelt die Anpassungsfähigkeit der Tiere nicht überfordert, Verhaltensmuster nicht einschränkt und somit Schmerzen, Leiden oder Schäden vermieden werden (SUNDRUM, 1998; DLG, 2012). Wohlbefinden ist nach SMIDT ET AL. (1980) als „die Reflexion eines Zustandes relativer physisch-psychischer Unversehrtheit“ und nach LORZ (1981) als ein „Zustand physischer und psychischer Harmonie des Tieres mit sich und mit seiner Umwelt“ definiert. Wohlbefinden kann vom Tier nicht unmittelbar geäußert werden (SMIDT ET AL., 1980). Während Schäden am Tier direkt festgestellt werden können, ist eine vom Wohlbefinden abweichende Befindlichkeit, wie Schmerzen und Leiden oftmals nicht unmittelbar zugänglich (DLG, 2012). Jedoch sind Anzeichen, wie zum Beispiel ein guter Gesundheitsstatus und ein in jeder Beziehung normales Verhalten, gute Indikatoren für Wohlbefinden (LORZ, 1981). Voraussetzung für Wohlbefinden ist also ein ungestörter, artgemäßer und verhaltensgerechter Ablauf der Lebensvorgänge (LORZ, 1981), welche durch Faktoren wie Umgebung, Klima, Krankheit und soziale Auseinandersetzungen nicht eingeschränkt werden (BOGNER UND GRAUVOGL, 1984).

Um Haltungssysteme beurteilen zu können, kann das Wohlbefinden eines Tieres indirekt, unter Einbeziehung mehrerer Merkmale und Parameter (Indikatoren), gemessen werden. Zu den Indikatoren zählen die Physiologie und Leistung, Immunologie und Pathologie, sowie ethologische Parameter (WEBER, 2003; DLG, 2012). Die beiden aussagekräftigsten Indikatoren sind ethologische und tiergesundheitliche Aspekte um den Zustand des Wohlbefindens zu definieren (SCHLICHTING ET AL., 1981; ERNST ET AL., 1993; SAMBRAUS UND IBEN, 2002; DLG, 2012).

Leistungsparameter können nur unter Einschränkung herangezogen werden, da sie nicht allein den Beweis für Tiergerechtheit liefern, sondern weil vor allem die Faktoren „genetische Herkunft“ und „Fütterung“ einen Einfluss auf die Leistung der Tiere haben. Außerdem lassen gute Leistungen im Gruppendurchschnitt nicht auf das Wohlbefinden einzelner Individuen schließen. Leistungseinbrüche sind in der Regel ein Zeichen massiver Beeinträchtigungen, die bereits über eine gewisse Zeit bestanden haben (DLG, 2012). Jedoch können negative Leistungsänderungen eher Hinweise auf stoffwechselbiologische Störungen mit daraus resultierender Beeinflussung des Wohlbefindens geben, als positive Leistungsänderungen. Diese lassen keinen Schluss auf ein realisiertes Wohlbefinden zu (SCHLICHTING ET AL., 1981).

Zur Bewertung von Tierhaltungsverfahren mit Hilfe von pathologischen Indikatoren liefern insbesondere Verletzungen und Schäden am Tier die besten Beweise. Beim Schwein werden vor allem Befunde am Integument (allgemeine Körperdecke, behaarte Haut, Gliedmaßen und Klauen) erhoben, die sowohl allein als auch in Kombination mit ethologischen Indikatoren bewertet werden können (SCHÄFFER UND VON BORELL, 2012). Nach EKESBO (1984) steht die Zahl der Beschädigungen am Integument in starkem Zusammenhang mit dem Haltungsverfahren und dem Wohlbefinden der Tiere. Deshalb können durch festgestellten Veränderungen und Läsionen am Integument Rückschlüsse auf Gesundheit und Wohlbefinden des Tieres in seiner Haltungsumwelt gezogen werden (SCHÄFFER UND VON BORELL, 2012).

Neben haltungsbedingten Verletzungen und Erkrankungen (Technopathien), können Verletzungen infolge von Verhaltensabweichungen (Ethopathien) ebenso zur Beurteilung der Tiergerechtheit und des Wohlbefindens herangezogen werden (SAMBRAUS UND IBEN, 2002, DLG, 2012). Ethologische Indikatoren können also einerseits negative Anzeichen wie Verhaltensstörungen oder Stereotypien (Leerkauen, Stangenbeißen) sein, andererseits können sie auch positive Anzeichen von Wohlbefinden (Sozialverhalten, Liegeverhalten) anzeigen.

Untersuchungen unter Praxisbedingungen oder praxisnahen Bedingungen (z. B. Vergleich von Haltungssystemen) oder in einer Versuchsanstellung (z. B. Präferenztest) werden häufig zur ethologischen Bewertung von Wohlbefinden und Tiergerechtheit eingesetzt (WEBER, 2003).

2.2.1 Präferenztests

Wahlversuche (synonym Präferenztests) können für Untersuchung der Bevorzugung der Tiere von bestimmten Strukturen oder Materialien genutzt werden (DLG, 2012). Dabei zeigt das Verhalten eines Tieres an, welche von zwei oder mehr Möglichkeiten das Tier bevorzugt oder meidet (SACHSER, 1998). Zum Beispiel kann das Präferenzverhalten von Tieren untersucht werden, indem die Tiere die Möglichkeit haben zwischen verschiedenen Haltungssystemen (z. B. unterschiedliche Bodenbeläge) unter sonst gleichen Haltungsbedingungen (Größe des Abteils, Futterangebot, etc.) zu wählen (MWANJALI ET AL., 1982). Wichtig ist bei der Durchführung und Interpretation solcher Versuche, dass Einflussfaktoren wie Tageszeit, Umfeld, soziale Faktoren (Dominanz, Konkurrenz) berücksichtigt werden. Auch erbliche Faktoren und Konditionierung (frühere Erfahrungen) mit den zu untersuchten Möglichkeiten (Materialien, Situationen) können einen Einfluss haben (MWANJALI ET AL., 1982; SACHSER, 1998).

Ein Wahlversuch kann nur über die relative Bevorzugung einer Alternative Auskunft geben, nicht über den absoluten Wert für das Tier, da das Tier immer nur zwischen den Möglichkeiten wählen kann, die ihm auch angeboten werden. Unter bestimmten Bedingungen kann eine Wahlmöglichkeit die sonst nur selten angenommen wird wichtig sein, z. B. ein stark wärmeableitender Boden bei Hitze (SACHSER, 1998). Außerdem kann es sein, dass ein einziges Tier seine Präferenz auf die Gruppe reflektiert, d. h. die soziale Struktur der Gruppe spielt eine entscheidende Rolle (MWANJALI ET AL., 1982). Zudem können langfristige positive Auswirkungen auf Gesundheit und Wohlbefinden der Tiere nicht aufgrund von kurzfristigen Entscheidungen abgeleitet werden (SACHSER, 1998).

Nachfolgend werden einige ausgewählte Verhaltensuntersuchungen mit Präferenztest am Beispiel Fußbodengestaltung vorgestellt:

RUS (2010) untersuchte das Präferenzverhalten von 21 Mastschweinen bei unterschiedlichen Bodenbelägen (102 Masttage, September bis Dezember). Die Tiere hatten die Möglichkeit zwischen zwei Liegebereichen zu wählen. In der ersten Variante konnten die Tiere zwischen Vollspaltenboden und Teilspaltenboden wählen, im zweiten Versuchsdurchgang zwischen Vollspaltenboden und planbefestigtem

Boden. Die Bewertung der Präferenz für unterschiedliche Ruhebereiche erfolgte durch die Merkmale Aufenthaltsdauer und Besuchshäufigkeit. Die Merkmalsausprägungen „Dauer“ und „Häufigkeit“ wurden als Präferenzquotient definiert. Die Zeit wurde sensorgestützt am Eingangstor der verschiedenen Ruhebereiche gemessen. Der Teilspaltenboden wurde mit einem Präferenzquotient von 53 % stärker bevorzugt als der Vollspaltenboden. In der zweiten Variante konnte eine starke Präferenz mit einem Quotient von 79 % zum planbefestigten Beton, gegenüber Vollspaltenboden beobachtet werden.

HELLMUTH (1989) untersuchte das Wahlverhalten von Sauen in Gruppenhaltung bei unterschiedlichen Liegeflächen. Die Ergebnisse zeigen, dass Einstreu auf der Liegefläche zu einer Erhöhung der Aktivität auf der Liegefläche führte, diese also nicht mehr als Liegebereich zum Ruhen genutzt werden konnte. Aus der Untersuchung ging hervor, dass alle Einrichtungen, die zur Beschäftigung und Aktivität der Tiere führen, klar von der Ruhezone getrennt werden müssen.

In einem Wahlversuch von URBAN (1987) wurde in einer Gruppe von fünf bis sechs Wartesauen beobachtet, auf welchen Flächen sie im Jahresverlauf bevorzugt liegen. Die Tiere konnten zwischen sieben verschiedenen Ruhebereichen mit jeweils 6,25 m² Fläche wählen. Zur Auswahl standen Betonspaltenböden, Holzböden, Betonböden, gummierte Spaltenböden in verschiedenen Klimabereichen (Stall- oder Außenbereich). Im Winter zeigten die Sauen eine eindeutige Präferenz für den Holzboden im Stall (71,2 %). Im Sommer über 25 °C wurden unterschiedliche Liegeflächen bevorzugt. Jedoch wurde auch hier der Holzboden im Stall mit 21,0 % der Aufenthaltsverteilung am häufigsten gewählt.

In einer Untersuchung von TUYTTENS ET AL. (2008) wurde das Präferenzverhalten von 46 tragenden Sauen bei dynamischer Gruppenhaltung zwischen Liegebereichen mit Gummimatten und Liegebereichen mit Betonboden untersucht. Hierzu standen fünf Liegekojen mit unterschiedlich großen Flächen zur Verfügung (2,82 m² bis 7,50 m²). Zehn Wochen lang (Oktober bis Dezember) wurde das Präferenzverhalten der Sauen in zwei Perioden untersucht. Die erste Periode dauerte fünf Wochen, drei der fünf Liegekojen waren mit Gummimatten ausgestattet (14,65 m² Liegefläche mit Gummimatten bei 21 Sauen in der Gruppe). In der zweiten Periode (Dauer fünf Wochen) wurden die Bodenbeläge getauscht, so dass zwei der fünf Liegekojen mit Gummimatten ausgelegt waren (8,49 m² Liegefläche mit Gummimatten bei 25 Sauen

in der Gruppe). In beiden Perioden reichte die Gummiliegefläche nicht für alle Sauen der Gruppe aus. Die Untersuchung ergab, dass die Sauen mit einer um 15 % höheren Häufigkeit in den Liegekojen mit Gummimatten lagen. Bei geringeren Temperaturen lagen die Sauen vermehrt auf den Gummimatten. Bezüglich des Liegeverhaltens konnte beobachtet werden, dass die Sauen auf Gummimatten häufiger ihre Liegeposition wechselten und vermehrt in (Halb-) Seitenlage lagen. Zusätzlich wurde die Oberflächentemperatur der Bodenbeläge gemessen. Die Oberflächentemperatur auf den Gummimatten war höher (21,6 - 22,3 °C) als auf dem Betonboden (15,6 - 20,4 °C). Das Präferenzverhalten sowie die Unterschiede in der Häufigkeit der Liegepositionen und Positionswechsel wurden durch die höheren Oberflächentemperaturen auf den Gummimatten begründet.

2.2.2 Verhaltensbeobachtung

Angewandte Verhaltenskunde bedeutet, das Verhalten domestizierter Tiere zu beobachten. Damit sollen die Haltungsbedingungen für das Tier gerechter und schwer zu fassende Begriffe wie „Leiden“ und „Wohlbefinden“ sichtbar werden. Angewandte Verhaltenskunde bedeutet aber auch die Mensch-Tier-Beziehung zu festigen und keinesfalls die Leistung der Tiere aus den Augen zu verlieren (SAMBRAUS, 2000).

Die Verhaltensbeobachtung hat zum Ziel, möglichst exakte Informationen über Verhaltensweisen eines Einzeltiers oder einer Gruppe von Tieren zu erlangen. Vor Beginn der Verhaltensbeobachtung sollte ein Vorversuch angelegt werden, in welchem ein Ethogramm erstellt und das Beobachtungsintervall festgelegt wird. Der Vorversuch sollte mithilfe statistischer Methoden geprüft werden, um festzustellen, ob das durch den Vorversuch festgelegte Beobachtungsintervall der Versuchsfrage entspricht und eine Differenzierung der ausgewählten Verhaltensweisen zulässt (BOGNER UND GRAUVOGL, 1984). Bei der Verhaltensbeobachtung spielt die Objektivität eine sehr wichtige Rolle, denn bei visueller Beobachtung können schnell subjektive Eindrücke entstehen, welche die Ergebnisse beeinflussen können (FRASER, 1978). Als objektiv wird angesehen, wenn gleiche Anzeigeordnungen gleiche Daten erbringen (BOGNER UND GRAUVOGL, 1984). Durch den Einsatz von Geräten zur Registrierung von Verhaltensweisen und durch geeignete statistische Methoden kann die Objektivität verbessert werden (FRASER, 1978).

2.2.2.1 Methoden der Verhaltensbeobachtung

Die Methoden zur Verhaltensbeobachtung können in direkte Beobachtungen und indirekte Beobachtungen differenziert werden (MARTIN UND BATESON, 1993). Bei der Direktbeobachtung wird die Präsenz des Tieres / der Tiere mit allen menschlichen Sinnen intuitiv erfasst. Anders als mit technischen Hilfsmitteln bleibt bei der Direktbeobachtung der Kontakt zum Tier bestehen. Insbesondere in der Phase der Hypothesenbildung sowie bei der Festlegung und Überprüfung der Datenerhebungsmethoden sollte die Direktbeobachtung ein fester Bestandteil einer ethologischen Untersuchung sein (WECHSLER, 2000). Indirekte Beobachtungsmethoden sind durch technische Hilfsmittel charakterisiert und können z. B. mit Hilfe von Lichtschranken, Infrarot-Sensoren, Ortungssystemen und Videotechnik erfasst werden (WECHSLER, 2000). Videobeobachtung wird häufig bei langandauernden Verhaltensweisen und bei schnellen Bewegungsabläufen angewandt, da die Wiedergabe des Videos ein Beschleunigen oder Verlangsamen der Aufzeichnung möglich macht (MARTIN UND BATESON, 1993).

Vor- und Nachteile der direkten und indirekten Verhaltensbeobachtung werden in Tab. 2 abgeändert nach PFLANZ (2007) und HOY (2009) dargestellt.

Tab. 2: Vor- und Nachteile der direkten und indirekten Verhaltensbeobachtung (abgeändert nach PFLANZ, 2007 & HOY, 2009)

	Direktbeobachtung	**Videobeobachtung**
Vorteile	+ geringer technischer Aufwand + geringe Kosten + schwer differenzierbare Verhaltensweisen besser aufnehmbar + parallele Erfassung von Randbedingungen (Vokalisation z. B. Stallklima)	+ Verhalten der Tiere unbeeinflusst + Ungebundenheit des Beobachters + Wiederholung der Wiedergabe + Objektivierung + Flexibilität + Beobachtung über längere Zeiträume durch Stichprobe + Verlangsamen / Verkürzen der Abspielgeschwindigkeit
Nachteile	- Verhalten der Tiere kann beeinflusst werden - Wiederholungen der erfassten Beobachtungen nicht möglich - begrenzte Dauer der Beobachtungen - unstete Konzentration - Subjektivität in der Wahrnehmung und Beurteilung - Zeit- und Ortbindung des Beobachters	- Informationsverlust - zweidimensionale Sicht - zeitintensiver Auf- und Abbau der Technik - zeitintensive Auswertung - technischer und finanzieller Aufwand

2.2.2.2 Quantifizieren von Verhaltensabläufen

Verhaltensweisen können unabhängig von den Beobachtungsmethoden nach inhaltlichen und zeitlichen Gesichtspunkten aufgelöst werden (FASSNACHT, 1979).

Für die zeitliche und inhaltliche Erfassung einer Verhaltensbeobachtung definiert FASSNACHT (1979) die Methoden:

- *time-sampling:* die Beobachtungsperiode wird in Einheitsintervalle zerlegt und die Verhaltensweisen mit einem Binärcode (0 / 1) aufgenommen
- *event-sampling:* eine definierte Verhaltensweise wird in ihrer gesamten natürlichen zeitlichen Ausdehnung erfasst
- *method of rating:* das Ausmaß bzw. der Typ eines bestimmten Verhaltens wird vom Beobachter abgeschätzt und auf Einstuf- und Schätzskalen eingetragen

Weitere Methoden sind nach ALTMANN (1974):

- *ad-libitum-sampling:* alle Verhaltensweisen werden unsortiert erfasst
- *sociometric-matrix-sampling:* Interaktionen zwischen Tieren werden mithilfe einer Matrix dokumentiert (z. B. Gewinner-Verlierer-Matrix)
- *focal-animal-sampling*: ein Fokustier wird aus der Gruppe heraus beobachtet
- all-accurrence-sampling: nur bestimmte Verhaltensweisen werden erfasst
- *one-zero-sampling:* alle auftretenden Fälle werden nach dem Ja oder Nein Prinzip codiert (1 / 0-Prinzip)
- *scan-sampling:* das Verhalten während einer Momentaufnahme wird bewertet

Nach FASSNACHT (1979) und NAGUIB (2006) können mit allen oben genannten Methoden

- *Häufigkeit:* zählen der Verhaltensweisen ohne die Dauer dabei zu berücksichtigen
- *Dauer:* Zeit zwischen Beginn und Ende der Verhaltensweise
- *Intensität:* wie ausgeprägt und lange verhält sich das Tier (z. B. Einstufung in: nicht beobachtet – schwach – mittel – stark)
- *das Ganze:* Beobachtung nach Dauer, Häufigkeit und Intensität

der Verhaltensweisen gemessen werden.

Des Weiteren beschreibt NAGUIB (2006) die Messgrößen:

- *Latenz:* Zeit bis das Tier auf einen Reiz reagiert und sein Verhalten ausübt
- *Intervall:* Zeit von Beginn zu Beginn einer gleichen Verhaltensweise
- *Pausen:* Dauer zwischen zwei Ausprägungen einer Verhaltensweise

Außerdem ist es bei der Wahl der Beobachtungsmethode wichtig zu wissen, welchem motivationalen Kontext die einzelnen Verhaltensweisen zugeordnet sind. Bei der *Sequenzanalyse* wird dies berücksichtigt. Hier wird angenommen, dass

zeitlich nahe beieinander liegende Verhaltenselemente motivational verknüpft sind (WECHSLER, 2000).

2.3 Verhalten von Schweinen

Das Verhalten der Schweine gliedert sich aus ethologischer Sicht in folgende Funktionskreise: Sozialverhalten, Kampf- und Fluchtverhalten, Fortbewegungsverhalten (Lokomotion), Ruhe- und Schlafverhalten, Nahrungsaufnahmeverhalten, Ausscheidungsverhalten (Elimination), Fortpflanzungsverhalten, Brutpflegeverhalten, Komfortverhalten, Spiel-, Neugier- und Erkundungsverhalten (Exploration) (u. a. BOGNER UND GRAUVOGL, 1984; KTBL, 2006; VON BORELL UND HUESMANN, 2009).

Nachfolgend wird auf die Funktionskreise, die für die vorliegende Untersuchung von Bedeutung sind, näher eingegangen. Insbesondere sind dies für die Haltbarkeit der Gummimatten das Explorationsverhalten und für die Sauberkeit der Lauf- und Liegeflächen das Eliminationsverhalten. Für die Bewertung des Präferenzverhaltens sind das Sozialverhalten, das Ruhe- und Schlafverhalten, Nahrungsaufnahme- und Explorationsverhalten und die Thermoregulation von Bedeutung.

2.3.1 Artspezifisches Verhalten

Das Hausschwein stammt vom Europäischen Wildschwein (*sus scrofa scrofa*) ab (PEITZ UND PEITZ, 1993). In der Natur leben die Muttersauen (Bachen) in Familienverbänden (Rotten) von zwei bis vier Bachen mit ihren Jungen (Frischlingen). Die Größe der Gruppe und des Gebiets hängen vom Futterangebot hab (HULSEN UND SCHEEPENS, 2008). In der Regel liegt die Gruppengröße bei 20 bis max 30 Tieren (VON ZERBONI UND GRAUVOGL, 1984; MAYER ET AL., 2006). Der Lebensraum dieser Gruppe beträgt 100 bis 500 Hektar (HULSEN UND SCHEEPENS, 2008). Wird der Familienverband zu groß, teilt er sich und eine Familie sucht sich ein neues Revier (MAYER ET AL., 2006). In der Mitte des Gebietes befindet sich ein Nest, wo die ganze Gruppe ruht. Die Schweine koten auf speziellen Plätzen, jedoch nicht im Nest und im Futterbereich. Innerhalb der Gruppe herrscht eine relativ stabile Rangordnung. Gruppen mischen sich nicht miteinander, neue Tiere werden nicht zugelassen (HULSEN UND SCHEEPENS, 2008).

Durch die Domestikation des Schweins haben sich Formen und Sequenzen der verschiedenen Verhaltensweisen nur geringfügig verändert (PEITZ UND PEITZ, 1993; MAYER ET AL., 2006) bzw. sind nach KTBL (2011a) gleich geblieben. Versuche haben gezeigt, dass sich Hausschweine im Freiland bereits nach wenigen Monaten wie ihre wilden Vorfahren verhalten. Morphologisch und physiologisch unterscheiden sich unsere heutigen Hausschweine jedoch von den Wildschweinen (MAYER ET AL., 2006).

2.3.2 Sozialverhalten

Schweine sind Herdentiere (SAMBRAUS UND IBEN, 2002), mit einem sehr ausgeprägten Sozialverhalten (MAYER ET AL., 2006). Die Größe der Sauenherde sollte dem natürlichen Verhältnis der Rotte von 10 bis 20 Tieren (max 30 Tiere) entsprechen (VON ZERBONI UND GRAUVOGL, 1984). In Abhängigkeit vom Haltungssystem sind größere Gruppen möglich (SAMBRAUS UND IBEN, 2002). Dabei gilt es zu beachten, dass bei größeren Gruppen dem einzelnen Tier mehr individueller Raum zur Verfügung stehen muss (VON ZERBONI UND GRAUVOGL, 1984; SAMBRAUS UND IBEN, 2002).

Werden viele Schweine auf engem Raum gehalten, häufen sich die individuellen Reize und Angriffssignale, es kommt zu heftigen Auseinandersetzungen (VON ZERBONI UND GRAUVOGL, 1984; SAMBRAUS UND IBEN, 2002; KLEMM UND MEYER, 2004). Hierbei ist nicht nur die Frequenz erhöht, sondern auch die Intensität. Als Ursache wird eine auf kleinem Raum erschwerte Kommunikation angesehen, da das Tier sein Ausdruckverhalten nicht richtig zeigen kann, indem es dem Sieger durch Rückzug zeigt, dass es seine Position anerkennt und aufgibt (SAMBRAUS UND IBEN, 2002).

Schweine die neu zu einer Gruppe stoßen, werden nur langsam in die bestehende soziale Einheit integriert (MAYER ET AL., 2006), weil innerhalb einer Gruppe eine stabile Rangordnung besteht (VON ZERBONI UND GRAUVOGL, 1984; RUSHEN, 1987; SAMBRAUS UND IBEN, 2002; MAYER ET AL, 2006). Die Rangordnung regelt den Zugang zu Ressourcen wie Futter, Liegeplätzen und Sexualpartnern (RUSHEN, 1987) und ist bei Schweinen über das Geschlecht sowie die Körperkraft (Alter, Gewicht) bestimmt (VON ZERBONI UND GRAUVOGL, 1984; PEITZ UND PEITZ, 1993; MAYER ET AL., 2006). Ältere und schwere Tiere stehen höher in der Rangordnung als jüngere Tiere (PEITZ UND PEITZ, 1993). Der soziale Rang korreliert demzufolge positiv mit dem Alter und dem Gewicht der Sauen (VON ZERBONI UND GRAUVOGL, 1984; RUSHEN, 1987; AREY,

1998; MAYER ET AL., 2006). Außerdem bestimmt die Erfahrung, Wendigkeit und das Temperament den Rang eines Tieres. Auch genetische Faktoren (Rasse) haben einen Einfluss auf den Rang (JENSEN, 1980). Bei der Neubildung von Gruppen finden die meisten Auseinandersetzungen innerhalb der ersten 24 Stunden statt, nach 48 Stunden ist meist eine Rangordnung etabliert (VON ZERBONI UND GRAUVOGL, 1984; RUSHEN, 1987; MAYER ET AL., 2006).

Die Rangordnung wird durch zahlreiche harmlose Auseinandersetzungen, aber auch durch harte Kämpfe festgestellt (PEITZ UND PEITZ, 1993). Die heftigsten Rangordnungskämpfe ergeben sich meist am Fressplatz (FRASER, 1978; VON ZERBONI UND GRAUVOGL, 1984; PEITZ UND PEITZ, 1993). Schweine kämpfen offen, ehrlich und nach strengen Regeln (PEITZ UND PEITZ, 1993). Tiere mit ähnlichem Gewicht bzw. Alter zeigen vermehrt Auseinandersetzungen (RUSHEN, 1987). Bevor es jedoch zu einer direkten Auseinandersetzung kommt, drohen die Tiere mit gesträubten Rückenhaaren, gesenktem Kopf und geben Drohlaute (JENSEN, 1980; PEITZ UND PEITZ, 1993) indem sie „Patschen“ und „Stemmwetzen“, dabei wenden sie ihren Kopf mit geöffneter Schnauze ihrem Konkurrenten zu (JENSEN, 1980). Erkennt der Rivale seine Unterlegenheit, wird die Auseinandersetzung mit entsprechender Demutsgebärde beendet (JENSEN, 1980). Kommt es zum Kampf unterscheidet man zwischen Lateral- und Frontalkampf. Der Lateralkampf wird auch als Ringkampf bezeichnet. Die Kampfpartner versuchen sich gegenseitig auf den Boden zu werfen, um dann den Bauch mit den Hauern verletzten zu können. Der Frontalkampf erfolgt in einer Gegenüberstellung der Gegner. Beide versuchen sich gegenseitig in Kopf, Hals oder Ohren zu beißen (PEITZ UND PEITZ, 1993).

Als Hilfsmittel zur indirekten Bestimmung der Rangordnung kann die Reihenfolge der Futteraufnahme an einer elektronischen Abrufstation herangezogen werden (JENSEN ET AL., 2000; HOY ET AL., 2008). Ranghöhere Sauen rufen vor den rangniederen Sauen ihre Futterration ab (RITTER ET AL., 1988). Dies bestätigen die Untersuchungen zum Sozialverhalten von Sauen an elektronischen Abrufstationen von HOY ET AL. (2008). Hier wurde herausgefunden, dass die Reihenfolge der Stationsbesuche zum Abruf der täglichen Futterration sehr konstant war. Zusätzlich bestand ein enger Zusammenhang zwischen der Parität und dem Platz in der Besuchsreihenfolge. Ältere (meist ranghohe) Sauen mit einer Parität von sieben bis dreizehn, belegten die vordersten Plätze der Besuchsreihenfolge. Nach der Neueingliederung einer Gruppe

war die Besuchsreihenfolge nach fünf Tagen wieder gefestigt. Ca. 87 % der Sauen suchten immer dieselbe Futterstation auf, sie waren „Stationstreu“. Ca. 99 % der Sauen holten ihre gesamte Tagesration bei einem Stationsbesuch ab. Die mittlere Aufenthaltsdauer der Sauen in einer Abrufstation lag bei 11,5 Minuten.

Positive Beziehungen zwischen Schweinen einer Gruppe kommen durch Naso-Nasal-Kontakte und Liegepräferenz zum Ausdruck. Schweine sind sehr kontaktfreudige Tiere, da sie gerne mit Hautkontakt zu ihren Gruppenmitgliedern aneinander liegen (VON ZERBONI UND GRAUVOGL, 1984; MAYER ET AL., 2006; SCHRADER ET AL., 2006; VON BORELL UND HUESMANN, 2009). Dabei haben sie bevorzugte Liegepartner zu denen sie, auch aktiv durch Verdrängen anderer Gruppenmitglieder, den Körperkontakt suchen (MAYER ET AL., 2006). Das hat zur Folge, dass Jungsauen häufig die schlechteren Liegeplätze erhalten und regelmäßig von älteren Sauen auf ihren Platz verwiesen werden (HULSEN UND SCHEEPENS, 2008). Neben der sozialen und kommunikativen Bedeutung hat das „Aneinanderliegen“ aber auch eine thermoregulatorische Funktion, indem sie sich bei niedrigen Temperaturen gegenseitig wärmen (MAYER ET AL., 2006).

2.3.3 Ruhe- und Schlafverhalten

Schweine verbringen 13 bis 16 Stunden des Tages ruhend bzw. schlafend (VON ZERBONI UND GRAUVOGL, 1984; MARX UND BUCHHOLZ, 1989). Nachts ruhen Schweine 11 bis 15 Stunden, die Ruhephasen am Tag können bis zu drei Stunden dauern (SCHRADER ET AL., 2006). Auch nach HÖRNING ET AL. (1992) fällt mit ca. elf Stunden der größte Teil der Ruhestunden in die Nachtstunden und nur ca. zwei bis fünf Stunden werden in der Mittagszeit ruhend verbracht. Nach VON ZERBONI UND GRAUVOGL (1984) liegen die Hauptruhezeiten in der Dunkelphase zwischen 20 Uhr und 6 Uhr. Dabei werden die Ruhezeiten in der Nacht nur selten unterbrochen, am Tag wird die Ruhezeit hingegen häufiger unterbrochen (VON ZERBONI UND GRAUVOGL, 1984).

Schweine ruhen bzw. schlafen 80 (bis 90) % der Tageszeit (JEPPSEN ET AL., 1980; VON ZERBONI UND GRAUVOGL, 1984; HOY UND TOBER, 1989; BUCKNER ET AL., 1998; BERGERON ET AL., 2000; MAYER ET AL., 2006; SCHRADER ET AL., 2006).

In einer Untersuchung von ZEPELIN (1989) lagen die Ruhe- bzw. Schlafphasen bei 20,7 Stunden pro Tag. Die Tiere schliefen 9,1 Stunden, wovon der der Tiefschlaf 2,4 Stunden in Anspruch nahm (Leichtschlaf 6,7 Stunden). 11,6 Stunden wurden von den Schweinen mit Dösen verbracht.

In den Untersuchungen von RUCKEBUSCH (1972) verbrachten die Schweine 78,5 % ihrer Tageszeit (24 Stunden) im Liegen (im Mittel: 18 Std. 50 min.) und 21,5 % stehend (im Mittel: 5 Std. 10 min.). Während der Nachtstunden (12 Stunden) verbrachten die Schweine 88,9 % der Zeit liegend (im Mittel: 10 Std. 40 min.) und 11,1 % stehend (im Mittel: 1 Std. 20 min.).

Nach einer Untersuchung von LADEWIG UND ELLENDORF (1983) schliefen die Schweine im Schnitt 43,4 % der 24 Stunden (10 Std. 22 min.). Wovon 70,5 % der gesamten Schlafzeit dem Leichtschlaf zugeordnet wurden und 29,5 % dem Tiefschlaf. Von der Gesamtzeit verbrachten die Schweine somit 12,7 % im Tiefschlaf.

Bei den Liegepositionen wird im Wesentlichen zwischen Bauchlage und Seitenlage unterschieden (VON ZERBONI UND GRAUVOGL, 1984). Seitenlage bedeutet entspanntes Ruhen und ist obligatorisch für tiefes Schlafen (VON ZERBONI UND GRAUVOGL, 1984; PEITZ UND PEITZ, 1993; MAYER ET AL., 2006; SCHRADER ET AL., 2006). Verharren die Tiere in Seitenlage ist dies als Zustand weitgehender oder vollkommener Entspannung anzusehen. In der Regel sind in dieser Position die Augen geschlossen. Die Extremitäten werden senkrecht vom Körper weggestreckt (VON ZERBONI UND GRAUVOGL, 1984). Im Gegensatz hierzu sind bei der Bauchlage die Karpalgelenke unter dem Bauch eingeknickt (SCHRADER ET AL., 2006). Die Bauchlage ist eine Übergangsstellung von geringerer Ruheintensität, das heißt die Tiere schlafen entweder noch nicht oder nicht mehr (VON ZERBONI UND GRAUVOGL, 1984). Die Bauchlage geht der Seitenlage voraus (SCHRADER ET AL., 2006).

Der Anteil der Liegepositionen Seitenlage und Bauchlage hängen vom jeweiligen Haltungssystem ab (Tab. 3) und variiert innerhalb der relativ stabilen Gesamtliegezeit in sehr weiten Umfang (VON ZERBONI, 1977; VON ZERBONI UND GRAUVOGL, 1984; SAMBRAUS UND IBEN, 2002). Außerdem hängt die Häufigkeit und Dauer der Liegepositionen stark von der individuellen Eigenart der einzelnen Tiere ab (VON ZERBONI UND GRAUVOGL, 1984).

Tab. 3: Liegezeiten von Sauen im dritten Trächtigkeitsmonat bei verschiedenen Aufstallungsformen in Prozent der Gesamttageszeit (VON ZERBONI, 1977)

Haltungsform Sauen	**Bauchlage [%]**	**Seitenlage [%]**	**Gesamt [%]**
Gruppenhaltung im Stall ohne Abtrennung am Fressplatz	19,15	62,63	81,78
Gruppenhaltung mit Auslauf im Freien mit Abtrennung am Fressplatz	13,63	60,53	74,16
Kastenstandhaltung	22,60	59,70	82,30

Der Abliegevorgang beginnt mit dem Einknicken der Vorderbeine, anschließend werden die Hinterbeine eingeknickt, wobei dies recht zügig und nahezu gleichzeitig verläuft (MAYER ET AL., 2006; SCHRADER ET AL., 2006). Beim Aufstehen nimmt das Schwein eine Sitzstellung mit gestreckten Vorderbeinen ein. Anschließend werden die Hinterbeine gestreckt (MAYER ET AL., 2006).

2.3.4 Nahrungsaufnahme- und Explorationsverhalten

Das Erkundungs- und Nahrungsaufnahmeverhalten steht bei Schweinen in engem Zusammenhang (FRASER, 1978; SAMBRAUS, 1978; SCHRADER ET AL., 2006). Die Nahrung ist unter natürlichen Bedingungen sehr ungleichmäßig verteilt, weshalb Schweine ein ausgeprägtes Erkundungsverhalten entwickelt haben (MAYER ET AL., 2006). Zur Erkundung und Nahrungssuche setzen sie vorwiegend ihren Rüssel ein, indem sie Wühlen, Suchen, Beschnüffeln, Umwälzen, die Nahrung anfressen und bearbeiten. Die Vorderklauen werden zum Scharren und zum Teil zur Fixierung der Nahrung benutzt (FRASER, 1978; HÖRNING ET AL., 1992; MAYER ET AL., 2006; SCHRADER ET AL., 2006).

Für die Nahrungssuche sind Schweine in den frühen Morgen- und Abendstunden zwischen vier und neun Stunden aktiv (PEITZ UND PEITZ, 1993). Die Hauptfresszeiten liegen in den Morgenstunden zwischen 6 Uhr bis 9 Uhr und am Abend zwischen 15 Uhr und 18 Uhr (SAMBRAUS, 1978; VON ZERBONI UND GRAUVOGL, 1984). Von der Gesamtaktivitätszeit verteilen sich 70 % bis 80 % auf die Nahrungssuche (im Freiland) (MAYER ET AL., 2006; SCHRADER ET AL., 2006). Bei Wildschweinen sind die verschiedenen Aktivitätsphasen zusätzlich mit Ortsveränderungen verbunden

(HÖRNING ET AL., 1992), weshalb für die Nahrungssuche pro Tag vier bis sechs Kilometer lange Stecken zurückgelegt werden können (HÖRNING ET AL., 1992; MAYER ET AL., 2006). In Stallhaltung erfordert die Nahrungsaufnahme wenig Zeit, deshalb nimmt während des wachen Zustands das Neugier- und Erkundungsverhalten einen breiten Raum ein (VON ZERBONI UND GRAUVOGL, 1984). In reizarmer Umgebung kann dies dazu beitragen, dass die Tiere Verhaltensstörungen wie Leerkauen, Stangenbeißen etc. zeigen (TERLOUW ET AL., 1991; PEITZ UND PEITZ, 1993).

2.3.5 Eliminationsverhalten

Schweine trennen Kot- und Liegebereich (VAN PUTTEN, 1992; MAYER ET AL., 2006; SCHRADER ET AL., 2006), sie sind diesbezüglich sehr saubere Tiere (SCHRADER ET AL., 2006). Unter natürlichen Bedingungen liegt die Geruchsmindestdistanz zwischen Liege- und Kotplatz bei fünf Meter bis maximal 15 Meter (PEITZ UND PEITZ, 1993; MAYER ET AL., 2006). Schweine koten ca. vier bis fünf Mal am Tag, meist unmittelbar im Anschluss an Ruhe- und Fressphasen (SCHRADER ET AL., 2006). Beim Koten nehmen die Tiere eine Kauerstellung mit gewölbtem Rücken ein (bei weiblichen Tieren auch beim Harnen) (VON ZERBONI UND GRAUVOGL, 1984). Der Kotplatz dient auch zur Grenzmarkierung (FRASER, 1978; VON ZERBONI UND GRAUVOGL, 1984).

2.3.6 Thermoregulation

Das Thermoregulationsvermögen bei Schweinen ist eingeschränkt, da sie weder ein geschlossenes Deckhaar, noch Schweißdrüsen aufweisen (mit Ausnahme der Schweißdrüsen am Rüssel) und durch ihre subkutane Fettschicht besonders gut isoliert sind (FRASER, 1978; VON ZERBONI UND GRAUVOGL, 1984; SCHRADER ET AL., 2006; VON BORELL UND HUESMANN, 2009). Eine Thermoregulation bei Wärme ist ihnen nur durch die Schleimhäute im Nasen- und Rachenraum (MAYER ET AL., 2006) oder durch Wärmeableitung an Oberflächen möglich. Deshalb haben sie besonders hohe Ansprüche an die Wärmeleitfähigkeit ihrer Haltungsumwelt (VON ZERBONI UND GRAUVOGL, 1984; MAYER ET AL., 2006; SCHRADER ET AL., 2006) bzw. benötigen Möglichkeiten sich aktiv abzukühlen. Schweine suhlen sich gerne, um Wärme über Verdunstungskälte abgeben zu können (SCHRADER ET AL., 2006). Bereits ab 18 °C kann man Schweine im Freiland beim Suhlen beobachten (VON ZERBONI UND GRAUVOGL, 1984; MAYER ET AL., 2006; SCHRADER ET AL., 2006). Bei warmen

Temperaturen meiden Schweine den Körperkontakt zu ihren Gruppenmitgliedern (SCHRADER ET AL., 2006).

2.4 Anforderungen an Haltungssysteme von Sauen

Das Tier muss in einem Haltungssystem die Möglichkeit haben, sein arteigenes Verhalten ausüben zu können und soll die Gesundheit nicht beeinträchtigen (PEITZ UND PEITZ, 1993; KTBL, 2011a). Haltungssysteme, die den Tieren das Ausführen ihrer natürlichen Verhaltensweisen ermöglichen, tragen nicht nur zum Tierschutz und Tierwohl bei, sondern fördern auch deren Leistungsvermögen (THURNER ET AL., 2011).

Im nachfolgenden sollen die Ansprüche des Schweins an ein Haltungssystem aus Sicht der Verhaltensforschung dargestellt werden. Hierbei ließ sich eine Wiederholung der Darstellung einiger Verhaltensweisen aus dem vorangegangenen Kapitel „2.3 Verhalten von Schweinen“ nicht vermeiden.

2.4.1 Soziale Ansprüche

Schweine sind soziallebende Tiere, deshalb sollten sie in Gruppen gehalten werden (MAYER ET AL., 2006; SCHRADER ET AL., 2006). Die Gruppe sollte nicht zu groß sein, da ansonsten die Individualerkennung und die Etablierung einer Rangordnung erschwert sein kann (MAYER ET AL., 2006; SCHRADER ET AL., 2006). Eine stabile Gruppe ist von Vorteil. Werden Gruppen ständig gewechselt, kommt es vermehrt zu Rangkämpfen (MUßLICK UND RUDOVSKY, 2002). Dies kann zu ernsthaften Verletzungen führen. Sind die Sauen gestresst, kann es zu Aborten kommen, die Umrauschquote kann steigen und die Wurfgröße kann sich verringern (BECK ET AL., 2008). Bei richtigem Management sind auch Wechselgruppen durchaus praxistauglich (MUßLICK UND RUDOVSKY, 2002). Wichtig ist hierbei die Möglichkeit zur Bildung von Untergruppen, mithilfe einer gut strukturierten Bucht mit Flucht- und Rückzugsmöglichkeiten (MAYER ET AL., 2006; SCHRADER ET AL., 2006). Die Bucht sollte ausreichend Platz bieten, damit das unterlegene Tier zeigen kann, dass es seine Position anerkennt und aufgibt (SAMBRAUS UND IBEN, 2002).

Insbesondere bei der Neugruppierung von Sauen sollte ausreichend Platz mit der Möglichkeit zum Ausweichen angeboten werden. Es empfiehlt sich die ersten ein bis zwei Tage eine „Arena“ anzubieten (MAYER ET AL., 2006). Die Arena ist ein großer

Raum der im Idealfall aus Tiefeinstreu von Stroh oder Sägespänen besteht (ENTENFELLNER, 2008). Die Arena bietet die Möglichkeit einer stressfreien Zusammenstellung der Sauengruppen. Durch die intensive Bewegung und die Beschäftigung der Tiere mit Stroh / Sägespänen lassen sich positive Effekte auf die Aggressionsverminderung und Brunststimulation erzielen (BECK ET AL., 2008). Nach 24 Stunden, spätestens nach 48 Stunden sind die meisten Auseinandersetzungen beendet und eine stabile Rangordnung hat sich etabliert (RUSHEN, 1987; VON ZERBONI UND GRAUVOGL, 1984; MAYER ET AL., 2006).

Weiter ist es von Vorteil während der gesamten Phase der Gruppenhaltung Beschäftigungsmaterial wie z. B. Stroh anzubieten. Dadurch wird das natürliche Erkundungsverhalten der Sauen aktiv unterstützt und das Aggressionsniveau der Tiere gesenkt (MUßLICK UND RUDOVSKY, 2002).

BECK ET AL. (2008) fasst die Vor- und Nachteile der Gruppenhaltung wie folgt zusammen:

Vorteile Gruppenhaltung (BECK ET AL., 2008):

- tägliches Training der Körperkondition (Fundamente, Kreislauf)
- günstige Auswirkungen auf den Geburtsverlauf (Geburtsdauer)
- gute Möglichkeit zur Ausheilung von Körperdruckstellen bei stark abgesäugten Sauen
- Energiesparergebnis bzw. bessere Luftqualität durch Senkung der Stalltemperatur, da die Sauen zusammenliegen können
- gute bis sehr gute Anpassungsmöglichkeiten bei Umbauten, besonders bei Abruffütterung

Nachteile Gruppenhaltung (BECK ET AL., 2008):

- Tierkontrolle ist aufwändiger
- spezielle Vorkehrungen in der Fütterung für eine individuelle Fütterung der Tiere
- Verletzungen aufgrund von Aggressionen
- Leistungseinbußen durch höhere Umrauscher- und Totgeburtenraten (Systemabhängig)
- höherer Zeitaufwand für Tierbehandlung (keine Fixiermöglichkeit)

2.4.2 Räumliche Ansprüche

Schweine wechseln bei Änderung des Verhaltens den Ort (MAYER ET AL., 2006; VON BORELL UND HUESMANN, 2009). Vorgegebene Strukturierungen der Räumlichkeiten für die Funktionsbereiche Fressen, Liegen, Koten / Harnen und Aktivität können das Verhalten der Tiere positiv beeinflussen (VON BORELL, 2002). Voraussetzung hierfür ist ausreichend Platz. Eine räumliche Trennung der Funktionsbereiche ist bei einer hohen Besatzdichte unmöglich (SAMBRAUS UND IBEN, 2002).

2.4.2.1 Aktivitätsbereich

Im Freiland legen Schweine während ihrer Aktivitätszeit mehrere Kilometer täglich zurück (HÖRNING ET AL., 1992; MAYER ET AL., 2006). In Stallhaltung reicht die Bewegungsmöglichkeit im Vergleich zu ihrem natürlichen Verhalten nicht aus (MAYER ET AL., 2006). Bei ausreichender Bewegungsfreiheit, werden die Organe in angemessener Weise beansprucht, Herz, Kreislauf und Muskulatur werden trainiert (PEITZ UND PEITZ, 1993). Bewegungsmöglichkeiten wirken sich somit positiv auf den Bewegungsapparat und das Kreislaufsystem aus, außerdem haben sie einen positiven Einfluss auf den Geburtsverlauf und die Erdrückungsverluste (MAYER ET AL., 2006). Zudem haben Untersuchungen ergeben, dass die Wiederbelegungsrate bei Sauen, die in Gruppen gehalten werden, höher ist, als bei Sauen in Einzelhaltung (PELTONIEMI ET AL., 1999).

Sauen sollen zum Gehen animiert werden (BÖNSCH, 2011), hierzu müssen die Laufgänge auch als Laufgänge erkennbar und dafür geeignet sein (HULSEN UND SCHEEPENS, 2008). Das heißt, die Tiere brauchen ausreichend Platz zwischen den Liegeplätzen, den Fressplätzen und der Kotstelle. Wichtig ist auch, dass das Schwein sicher laufen kann, d. h. die Oberfläche sollte griffig und für die Klauen nicht zu hart sein (HULSEN UND SCHEEPENS, 2008). Nach HULSEN UND SCHEEPENS (2008) haben Schweine auch in Stallhaltung bei ausreichend Bewegungsfläche feste Laufrouten zu den Kotplätzen und zu Flächen, wo sie ihr Erkundungsverhalten zeigen.

2.4.2.2 Kotbereich

Schweine bevorzugen zum Koten und Harnen Plätze, die feucht, offen (MAYER ET AL., 2006) und wegen ihres starken Territorialverhaltens, bereits geruchlich markiert sind

(FRASER, 1978; MAYER ET AL., 2006). Da Schweine sehr reinliche Tiere sind (FRASER, 1978), indem sie zwischen Kot- und Liegebereich trennen (VAN PUTTEN, 1992; MAYER ET AL., 2006; SCHRADER ET AL., 2006), muss anfallender Kot und Harn gut entfernt werden können (TROXLER, 2003). Außerdem ist bei feuchten Aktivitätsflächen die Gefahr hoch, dass die Tiere weggleiten und sich Verletzungen zuziehen (ZIRON, 2012). Nach VON ZERBONI UND GRAUVOGL (1984), PEITZ UND PEITZ (1993) und MAYER ET AL. (2006) sollte der Kotplatz mindestens 5 m, maximal 15 m vom Liegeplatz entfernt sein, so dass eine vom Geruch erforderliche Mindestdistanz eingehalten ist. Der Ort des Kotens und Harnens ist auch von der Stellung des Futtertrogs und der Tränke abhängig. Schweine urinieren und koten häufig in der Nähe der Tränke (FRASER, 1978). Stalltechnisch kann das Ausscheidungsverhalten der Tiere ausgenutzt werden, indem spezielle Kotbereiche vorgesehen werden, die den oben genannten Anforderungen entsprechen (MAYER ET AL., 2006; SCHRADER ET AL., 2006). Haben die Tiere eine Möglichkeit solche Kotecken anzulegen, halten sie die Liegeflächen trocken und sauber (FRASER, 1978). Schweine können also gesteuert werden, wenn die Ställe in Liegeflächen mit klaren Laufbereichen und freien Plätzen zum Koten eingeteilt werden (HULSEN UND SCHEEPENS, 2008).

2.4.2.3 Liegebereich

Das Ruhe- und Schlafverhalten wird durch die Raum- und Bodenstruktur, durch das Klima und durch soziale Faktoren beeinflusst (VON BORELL UND HUESMANN, 2009). Schweine liegen bei Stallhaltung zu 80 bis 90 % des Tages (JEPPSEN ET AL., 1980; VON ZERBONI UND GRAUVOGL, 1984; HOY UND TOBER, 1989; BUCKNER ET AL., 1998; BERGERON ET AL., 2000; MAYER ET AL., 2006; SCHRADER ET AL., 2006) und bevorzugen weiche und trockene Liegeflächen (SCHRADER ET AL., 2006; KTBL, 2011a), an Schutz bietenden, nicht zu hellen Orten (PEITZ UND PEITZ, 1993). Der Liegeplatz sollte witterungsgeschützt (VON BORELL UND HUESMANN, 2009), zugluftfrei sein (KTBL, 2011a) und einen guten Überblick über die Umgebung ermöglichen (VON BORELL UND HUESMANN, 2009). Die Liegeflächen müssen so gestaltet sein, dass alle Schweine gleichzeitig in Seitenlage liegen können (KTBL, 2011a). Ein Liegen in Seitenlage bedeutet entspanntes Ruhen und ist obligatorisch für tiefes Schlafen (VON ZERBONI UND GRAUVOGL, 1984; PEITZ UND PEITZ, 1993; MAYER ET AL., 2006; SCHRADER ET AL., 2006). Außerdem kommt das Angebot eines separaten Liegeplatzes, für ein

ungestörtes Liegen in der Gruppe, ihrem ausgeprägten Sozialverhalten entgegen (VON BORELL, 2002). Zu beachten ist, dass Schweine sich bei wärmeren Temperaturen ohne Körperkontakt in Seitenlage ausstrecken. Hierzu braucht jedes Tier ausreichend Platz (MAYER ET AL., 2006). Ist die Liegefläche jedoch zu geräumig gestaltet, ist es für die Tiere schwieriger den Bereich zu erwärmen und es besteht die Gefahr, dass die Tiere die Liegefläche verkoten (KTBL, 2011a). Auch ist zu berücksichtigen, dass Schweine bei hohen Temperaturen kühle und wärmeabführende Liegeflächen bevorzugen (MAYER ET AL., 2006; KTBL, 2011a). Der Liegebereich sollte also den Anforderungen der Tiere entsprechen, indem ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Flächenangebot bzw. Belegdichte, Bodenausführung und Temperatur besteht (KTBL, 2011a).

2.4.2.4 Fressbereich

Schweine sind sehr futterneidisch d. h. Schweine müssen so gefüttert werden, dass jedes Tier eine eigene Futterstelle besitzt, bzw. es muss gewährleistet sein dass jedes Tier ungestört fressen kann. Ansonsten kann sich dies für rangniedere und schwächere Tiere negativ auswirken, indem sie abgedrängt werden und folglich nicht ausreichend Futter aufnehmen können (FRASER, 1974; BOGNER UND GRAUVOGEL, 1984; PEITZ UND PEITZ, 1993). Das Gruppenhaltungssystem für tragende Sauen ist sehr stark von der jeweiligen Fütterung abhängig (FELLER, 2002). Bei Einzelfressständen ist es ratsam Sichtblenden einzubauen, bei der Drippelfütterung sollte auf eine verzögerte Futtervorlage geachtet werden (MUßLICK UND RUDOVSKY, 2002). Bei einer Abruffütterungsstation können die Tiere entgegen ihres natürlichen Nahrungsaufnahmeverhaltens nicht gleichzeitig fressen, weshalb es vor den Abrufstationen häufig zu aggressiven Auseinandersetzungen kommt (DE BAEY-ERNSTEN, 1996; MAYER ET AL., 2006). Durch ausreichend Platz und Strukturierung der Bucht können diese reduziert werden (MAYER ET AL., 2006). Zu empfehlen ist im Radius von 3 bis 5 m keine Hindernisse zu stellen (ZIRON, 2012). Prinzipiell sind Stress und Rangkämpfe an den Fressplätzen zu vermeiden (ZIRON, 2012).

Da Schweine ein ausgeprägtes Erkundungsverhalten zeigen (MAYER ET AL., 2006), indem sie ihre Nahrung mit ihrem Rüssel durch Wühlen, Suchen, Beschnüffeln, Umwälzen, und Anfressen bearbeiten (FRASER, 1978; HÖRNING ET AL., 1992; MAYER ET AL., 2006; SCHRADER ET AL., 2006) sollte die Futteraufnahme lange Fresszeiten beinhalten. Somit können die Tiere zumindest einen Teil ihre Beiß- und Kautriebe

befriedigen. Entscheidend hierfür sind die Art der Fütterung, die Fütterungstechnik und die Futterbeschaffenheit (PEITZ UND PEITZ, 1993).

2.4.2.5 Beschäftigung

Bei einstreuloser Haltung muss Beschäftigungsmaterial angeboten werden (TIERSCHNUTZTV, 2009). Als Möglichkeiten bieten sich Stroh aus einer Raufe, Hanfseile, Beschäftigungstechniken mit Holz oder Wühltröge an. Ketten oder andere nicht verformbare Gegenstände sind oft schnell uninteressant (SCHRADER ET AL., 2006) und vom Gesetzgeber nicht erlaubt (TIERSCHNUTZTV, 2009). Ein Mangel an Beschäftigungsmöglichkeiten im Zusammenhang mit einer nicht verhaltensgerechten Fütterung kann das Auftreten von Verhaltensstörungen (Stangenbeißen, Leerkauen, Trauern, Weben, Schwanz- und Ohrenbeißen) begünstigen (MAYER ET AL., 2006).

2.4.2.6 Stallklima

Bei zu niedrigen und zu hohen Stalltemperaturen, erhöhten Gaskonzentrationen, mangelndem Luftvolumen und Zugluft kommt es zu Verhaltensstörungen, vor allem beim Liege- und Eliminationsverhalten d. h. Liege- und Kotbereich werden nicht mehr voneinander getrennt (SAMBRAUS UND IBEN, 2002). Auch die Liegeposition ist von der Umgebungstemperatur abhängig. Während Schweine bei hohen Temperaturen den Körperkontrakt meiden, liegen sie bei niedrigen Temperaturen eng zusammen (MAYER ET AL., 2006; SCHRADER ET AL., 2006). Ein optimales Stallklima ist nach HESSE (2011) wichtiger als der Liegekomfort, da Sauen sich am ehesten in die entspannte Seitenlage legen, wenn die Wärmeableitung des Bodens und die Lufttemperatur optimal aufeinander abgestimmt sind. Auch nach WANDER (1971) spielen die thermischen Eigenschaften der Böden eine größere Rolle als die Verformbarkeit. HOY (1999) stellte fest, dass Mastschweine (> 70 kg) bei Umgebungstemperaturen über 22 °C gezielt kühlere Liegeorte wählen.

Die Hauttemperatur der Sau ist mit 28 °C konstant, danach sollte der Stallboden nach HAHN UND WIEDMANN (2010) und BÖNSCH (2011) ausgerichtet sein. Das heißt, bezüglich der Wärmeleitfähigkeit bzw. Thermoregulation, müssten eigentlich mindestens zwei verschiedene Böden zur Verfügung stehen. Ein Boden, der die Hauttemperatur der Sauen konstant hält, und ein anderer, der im Sommer zur

Kühlung der Sauen beiträgt. Im Winter sind also wärmegedämmte, planbefestigte Böden von Vorteil, während für den Sommer ungedämmte, planbefestigte oder mit Spaltenböden versehene Liegeflächen vorteilhafter wären (BÖNSCH, 2011). Weshalb vor allem auch vollständig eingestreute Buchten ohne planbefestigten bzw. perforierten Teilbereich eher problematisch sind (SCHRADER ET AL., 2006).

Es empfiehlt sich das Stallklima für Jungsauen, leere und niedertragende Sauen bei Stroheinstreu im Bereich von 5 bis 15°C Lufttemperatur (im Winter 12 °C) und 60 bis 80 % Luftfeuchte zu halten (VON ZERBONI UND GRAUVOGL, 1984). Nach PEITZ UND PEITZ (1993) liegt bei Schweinen über 30 kg Körpergewicht die optimale Raumtemperatur bei 12 bis 18 °C (bei Einstreu, 2 kg Stroh je Tier und Tag). Raumtemperaturen unter 18 °C sind für die strohlose Haltung von Zuchtsauen ungeeignet bzw. eine geeignete Wärmezufuhr muss gewährleistet sein, wie z. B. das Beheizen der Liegeflächen (ENTENFELLNER, 2008).

Die Luftgeschwindigkeit sollte bei Stallhaltung unter 0,2 m pro sec. liegen (KTBL, 2011a) und die Tiere sollten keinen Schadgasen ausgesetzt sein (VON ZERBONI UND GRAUVOGL, 1984; TROXLER, 2003).

Außerdem muss den Tieren ein Mindestmaß an natürlichen Reizen (Sonnenlicht, Tag-Nacht-Rhythmus) gegeben sein (PEITZ UND PEITZ., 1993). Den Schweinen muss während der Aktivitätszeit mindestens acht Stunden ausreichend Licht von mindestens 80 Lux angeboten werden (TIERSCHNUTZTV, 2009). Für das Tierverhalten spielt das Licht als Impulsgeber eine entscheidende Rolle. Nach Angaben von VAN PUTTEN UND ELSHOFF (1984) verlängert sich die Gesamtliegezeit je Tag bei dunkler Stallhaltung um 37 Minuten gegenüber hellen Haltungsverhältnissen.

2.4.3 Anforderungen an den Stallfußboden

An den Boden werden hohe Anforderungen gestellt (Tab. 4), da er als Lauf-, Steh- und Liegefläche dient (TROXLER, 2003). Dabei ist zu berücksichtigen, dass in jedem der Funktionsbereiche die wesentlichen Ansprüche nach Komfort, geringem Verletzungsrisiko (gleitsicher und rutschfest) und der Thermoregulation bei niedrigen und hohen Temperaturen erfüllt werden (VON BORELL, 2002; TROXLER, 2003).

Tab. 4: Anforderungen an den Stallfußboden nach TROXLER (2003)

Tier	Verfahrenstechnik, Material
- Haut und Gliedmaße schonen (Spalten und Löcher sollen keine Verletzungen, Schürfungen und Druckstellen an den Klauen verursachen und der Tiergröße angepasst sein) - Tritt- und Gleitsicherheit - Artgemäßes Verhalten ermöglichen (Bewegungsabläufe, Lokomotion, Einnehmen von artgemäßen Steh- und Liegepositionen, Körperpflege) - Genügenden Hornabrieb gewährleisten - Verschmutzung der Tiere vermindern (regelmäßige Reinigung) - Im Liegebereich dem Wärmebedürfnis der Tiere entsprechen - Nicht toxisch sein	- gute Selbstreinigung und Kotdurchlässigkeit bei perforierten Böden - Griffigkeit der Oberfläche - Maßgenauigkeit und Konstanz der Spalten und Löcher - Korrosionsfestigkeit, gute Haltbarkeit und dem Bedarf entsprechende Belastbarkeit (Tiergewicht) - Reinigungs- und desinfektionsfreundlich

Zur Bewertung der Trittsicherheit von Böden wird der Gleitreibwert (µ) bei trockenen und feuchten Böden gemessen. Der optimale Wert liegt bei 0,30 µ bis 0,40 µ (HESSE, 2011). Außerdem kann zur Beurteilung der Bodenqualität die Bonitierung des Bewegungsapparates bzw. der Gliedmaßen herangezogen werden (VON BORELL, 2002). Ein wichtiges Kriterium zur Bewertung eines Bodens ist die Klauengesundheit der Tiere (HESSE, 2011). Durch Beobachtung des Tierverhaltens beim Gehen und Liegen kann die Qualität des Fußbodenmaterials überprüft werden. Beim Gang ist darauf zu achten, ob sich die Tiere unsicher bewegen, wie es sich durch zaghaftes Laufen, Ausrutschen beim Gehen, sowie durch vorsichtiges Aufstehen und Abliegen zeigt (TROXLER, 2003).

Aus verfahrenstechnischer, haltungsrechtlicher und ökonomischer Sicht, sowie aus Gründen der Tiergerechtheit, hat die Gestaltung von Böden im Tierbereich eine große Bedeutung (KTBL, 2008). Jedoch gibt es keinen Boden, der allen Anforderungen gerecht wird (TROXLER, 2003) und als optimal beschrieben werden kann (HESSE, 2011). Es ist schwierig einen Boden zu finden der sowohl trittsicher als auch trocken und sauber und damit verletzungssicher ist (GRANDJOT ET AL., 2011). Ein Ansatz kann jedoch in der Optimierung des Gesamtsystems liegen, indem die

Funktionsbereiche klar getrennt werden. Bei entsprechender baulicher Ausgestaltung der vorgesehenen Flächen werden diese von den Tieren sauber und trocken gehalten, d. h. die Tiere trennen Liege- und Kotfläche voneinander (MEYER, 2006).

Eine freiwillige Annahme der Funktionsbereiche (Fressen, Koten, Liegen) hängt jedoch auch stark von den Umgebungs- und Fußbodentemperaturen ab (ANONYM, 2009). Nach MEYER (2006) bereitet die Steuerung dieses Verhaltens insbesondere in Warmställen Probleme, da das Stallklima immer auch abhängig vom Außenklima ist und nur mit höherem Aufwand und Kosten konstant gehalten werden kann.

Untersuchungen mit Hilfe einer Wärmebildkamera zeigten, dass die Oberflächentemperaturen bei verschiedenen Materialen und bei verschiedenen Stalltemperaturen sehr unterschiedlich sein können. Tab. 5 zeigt die Ergebnisse (ANONYM, 2009).

Tab. 5: Oberflächentemperaturen verschiedener Fußbodenelemente (ANONYM, 2009)

	Stallinnentemperatur [°C]		
	20,0	**25,0**	**30,0**
Winter Außentemperatur [- 0,3 °C]			
	Oberflächentemperatur [°C]		
Beton (0 %)	14,5	18,7	21,6
Beton (13 %)	15,1	18,2	21,4
Beton (10 %)	15,4	18,9	21,8
Kunststoff (10 %)	16,0	19,1	22,3
Dreikantstahl	14,0	16,9	20,2
Sommer Außentemperatur [17,3 °C]			
	Oberflächentemperatur [°C]		
Beton (0 %)	17,4	22,1	26,3
Beton (10 %)	17,5	21,4	27,2
Beton (13 %)	17,8	20,7	27,2
Kunststoff (10 %)	17,9	21,9	28,2
Dreikantstahl	18,7	20,3	26,5

Im Wesentlichen unterscheidet man nach TROXLER (2003) und HESSE (2011) drei Bodenarten:

- *Geschlossener Betonboden* (planbefestigt)
- *Böden mit Öffnung* (Spaltenboden, Lochspaltenböden)
- *Eingestreute Fläche* (leicht eingestreut oder Tiefstreu)

Weiter können auf Flächen (z. B. für Liegebereiche) elastische Bodenbeläge (Gummimatten) verlegt werden.

2.4.3.1 Perforierte und planbefestigte Böden

Spaltenböden (Teilspalten, Vollspalten- oder Vollrostböden) sind perforierte Böden, die regelmäßig geschlitzt oder gelocht sind; sie bestehen aus Stahlbeton, Metall, Kunststoff oder Holz (TROXLER, 2003). Planbefestigte Böden sind geschlossene Böden, die meist ein Gefälle aufweisen (min 3 %).

Auf perforierten Böden kann Kot und Harn direkt abgeleitet werden (VON BORELL UND HUESMANN, 2009). Sie gewährleisten durch ihre gute Kotdurchlässigkeit die Forderungen nach Trockenheit und Trittsicherheit (TROXLER, 2003; HESSE, 2011). Ein großer Nachteil ist jedoch die erhöhte Verletzungsgefahr der Tiere am Fundament, insbesondere an den Klauen (TROXLER, 2003). Vor allem scharfe Grate, Ecken und Kanten verursachen hohe Verluste durch Klauenverletzungen (ZIRON, 2012).

Je geringer der Schlitzanteil wird, umso geringer wird das Verletzungsrisiko (VON BORELL, 2002), d. h. die Haltung auf planbefestigten Böden oder Teilspaltenböden kann Verletzungen reduzieren (VON BORELL UND HUESMANN, 2009). Aber die Haltung auf teilperforierten Böden birgt auch Risiken. Wie bereits erwähnt, sind diese Böden durch ihre verminderte Kotdurchlässigkeit häufig zu feucht. Dies birgt die Gefahr des Ausrutschens, was insbesondere für das Becken der Tiere gefährlich werden kann (HESSE, 2011). Außerdem steigt durch den direkten Kontakt mit den Exkrementen die Verwurmungsgefahr und Salmonellenübertragung. Die Ansteckung mit PIA (*Porcine Intestinale Adenomatose*) und Dysenterie sind nachweislich höher als auf Vollspaltenböden (VON BORELL UND HUESMANN, 2009). Eine zu starke Liegeflächenverschmutzung bewirkt zudem einen Anstieg der Schadgasfreisetzung, was sich negativ auf die Luftqualität und folglich auf die Tiergesundheit auswirken

kann. Ein weiterer Aspekt ist die Erhöhung der Arbeitszeit durch zusätzlichen Reinigungsaufwand (MEYER, 2006).

2.4.3.2 Strohhaltung

Eingestreute Böden sind aus Sicht des Tierverhaltens positiv zu beurteilen, da das Stroh Liegekomfort und Beschäftigung bietet (VON BORELL, 2002). Es steigert den physikalischen Komfort der Tiere. Außerdem zeigen die Tiere weniger Stress, sie sind im Vergleich zur Haltung auf Betonboden ausgeglichener (ANDERSEN UND BΦE, 1999; TUYETTENS, 2005).

Einstreuhaltung ist aus arbeitswirtschaftlicher Sicht kritisch zu betrachten (MUßLICK UND RUDOVSKY, 2002). Nach MUßLICK UND RUDOVSKY (2002) sollte ein Verfahren mit einschließlich eingestreuten Flächen nur bei kleineren bis mittleren Herdengrößen (200 bis 350 produktive Sauen) zum Einsatz kommen und nur dann, wenn eine Möglichkeit der Mechanisierung bei der Entmistung besteht. Außerdem fallen bei Strohhaltung, bei einem Strohbedarf von durchschnittlich 1,6 bis 2,0 kg pro Sau und Tag, mehr Kosten an (ENTENFELLNER, 2008). Beispielsweise liegen die Kosten bei einem ordnungsgemäß eingestreuten Wartestall je nach Aufstallungsform bei etwa 60 bis 100 € pro Sau und Jahr (ENTENFELLNER, 2008).

Im Hinblick auf die Tiergesundheit kann die Strohhaltung unter Umständen problematisch sein (Staubbelastung, Schadgasentwicklung bei ungenügender Räumfrequenz, Hygiene) (VON BORELL, 2002). Hygienische Probleme (Keimbelastung, Parasiten) können bereits bei der Gewinnung und Lagerung von Stroh entstehen (ENTENFELLNER, 2008). Unter Haltungsbedingungen bietet es optimale Lebensbedingungen für pathogene Erreger (TUYETTENS, 2005).

2.4.3.3 Gummimatten

Der Einsatz von elastischen Bodenbelägen in der Sauenhaltung stellt in Bezug auf die Tiergerechtheit und das Wohlbefinden von Sauen eine Kompromisslösung zwischen perforierten oder planbefestigten Böden und Stroheinstreu dar. Gummimatten bieten ebenso wie Stroheinstreu eine weiche, verformbare Unterlage und erhöhen somit den Liegekomfort (und Laufkomfort) der Tiere.

Während das Fundament und die Klauengesundheit der Sauen auf perforierten Betonböden sehr stark beeinträchtigt wird, bestätigen zahlreiche Untersuchungen eine Verbesserung der Klauenbefunde mit Gummimatten im Liegebereich (BIRKENFELD, 2008; KNOOP, 2009; RICHTER UND BORBERG, 2012; JAIS ET AL., 2013) (vgl. Kap. 2.5.3). Nachteilig bewertet MEYER (2013) die Eignung der Gummimatten im Laufbereich, da Gummimatten im Aktivitätsbereich zu stark verschmutzen und somit die Ausrutsch- bzw. Verletzungsgefahr steigt.

Im Folgenden wird eine Auswahl an Untersuchungen zum Liege- und Laufkomfort mit Gummimatten vorgestellt:

Im Abferkelstall bieten Böden mit Gummimatten im Vergleich zu Betonböden und Betonböden mit Epoxidbeschichtung den besten Liegekomfort für Sauen. Betonböden und Böden mit Epoxidbeschichtung sind zu rutschig für Sauen. Beim Seitenwechsel der Liegeposition scheuen die Sauen aufzustehen. Ein Wechsel findet deshalb meist im Sitzen statt (GRAVÅS, 1979). Auch die Untersuchungen von BOYLE ET AL. (2000) bestätigten, dass laktierende Sauen auf Gummimatten häufiger schlafen, der Abliegevorgang schneller verläuft und die Tiere standfester auf den Matten sind. Außerdem können Gummimatten im Verlauf der Säugezeit Integumentveränderungen an den Zitzen und an den Schultern signifikant verringern, wie die Untersuchungen von AUER ET AL. (2012) zeigten.

In einer Studie von ELMORE ET AL. (2010) wurde der Einfluss von Gummimatten auf die Gesundheit, das Verhalten und das Wohlbefinden von tragenden Sauen in der Gruppenhaltung untersucht. Dazu wurden 128 Sauen nach dem Absetzen der Ferkel in unterschiedliche Ställe mit Gummimatten oder Beton als Bodenbelag eingestallt. Die Sauen wurden in Gruppen gehalten. Die Sauen auf Gummimatten zeigten eine signifikant höhere Liegehäufigkeit in Seitenlage (mit Matten = 53,73 %, ohne Matten = 14,88 %) und verweilten länger in dieser Liegeposition. Zusätzlich konnten vermehrt Auf- und Abliegevorgänge auf den Matten beobachtet werden. Außerdem hatten die Sauen auf Gummimatten weniger Läsionen an den Klauen und Gelenken als Sauen auf Betonboden. Die Untersuchungen bezüglich der Lahmheitsdiagnostik haben keine Unterschiede zwischen den beiden Bodenbelägen ergeben.

Eine erhöhte Liegehäufigkeit der Sauen auf Gummimatten, begründet BIRKENFELD ET AL. (2008) mit einem höheren Liegekomfort auf den Gummimatten. Zusätzlich wurde in dieser Studie die Buchtensauberkeit bonitiert (Noten 1 bis 4). Die mit Gummimatten ausgestatteten Böden zeigten eine signifikant höhere Verschmutzung (Index 2,4) als Betonboden (Index 2,0). Auch die Tiere in den Buchten mit Gummiboden waren stärker verschmutzt, als in Buchten mit Betonboden. Neben der Verschmutzung wurde die Keimbelastung des Bodens mittels Tupferproben überprüft. Trotz der stärkeren Verschmutzung der Gummimatten gab es keine erhöhte Keimbelastung (5,3 x 108 KbE pro Tupfer auf Beton bzw. 3,2 x 107 KbE pro Tupfer auf Gummimatten).

Am Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft in Schwarzenau wurden Gummimatten im Liegebereich in der Gruppenhaltung von Sauen in einem Langzeitversuch getestet. Im ersten Schritt wurden Aussagen über die Haltbarkeit und Sauberkeit nach 24-monatigem Einsatz vorgenommen. Bezüglich der Sauberkeit waren die Liegeflächen in der Bucht mit Gummimatten und die darin gehaltenen Tiere schmutziger als die Buchten mit Betonspalten und Lochspaltenelementen und die darin gehaltenen Sauen. Bei geschlossenen Gummimatten wird deshalb ein stufenloses Gefälle von 2 bis 4 % empfohlen. Die Buchtensauberkeit war im Sommer bei höheren Raumtemperaturen nicht schlechter, was auf die hohe Akzeptanz der mit Gummimatten ausgestatteten Liegekojen zurückzuführen ist. Schmutzansammlungen unter den Gummimatten waren gering und konnten bei der Reinigung leicht entfernt werden. Der Zustand der Gummimatten nach 24 Monaten Einsatz wurde als sehr gut eingestuft (JAIS UND OPPERMANN, 2012).

SCHUBBERT ET AL. (2013) beurteilte die Eignung von Gummimatten für den Liegebereich durch Druckverteilmessungen. Hierzu wurden auf drei Gummimatten mit unterschiedlichen Weichheitsgraden (hart, weich, sehr weich) sowie auf planbefestigtem Beton die Drucke liegender Sauen (n = 29 Sauen je getestetem Untergrund) mithilfe von Druckmessfolien in einer Messbucht erfasst. Der maximale Druck [N / cm²] sowie die Kontaktfläche auf den unterschiedlichen Untergründen [cm²] wurde für die Köperregionen Sternum (Bauchlage) und Schulter (Halbseitenlage) ermittelt. Die Ergebnisse zeigten, dass die maximale Druckbelastung am Sternum signifikant vom Untergrund ($p = 0{,}013$) und der Gewichtsklasse ($p = 0{,}001$) beeinflusst war. Der Maximaldruck war auf dem Beton

signifikant höher im Vergleich zur sehr weichen Gummimatte ($p = 0,001$). In der Gewichtsklasse 1 (90 kg bis 170 kg) war der Maximaldruck auf das Sternum geringer im Vergleich zur Gewichtsklasse 2 (171 kg bis 210 kg) und zur Gewichtsklasse 3 (> 211 kg). Auch die Fläche der Druckverteilung unterhalb des Sternums war signifikant durch den Untergrund ($p = 0,030$) und die Gewichtsklasse ($p < 0,001$) beeinflusst. Die Fläche der Druckverteilung war mit 191 cm² auf dem Beton im Vergleich zur weichen Gummimatte mit 244 cm² ($p = 0,016$) und der sehr weichen Gummimatte mit 249 cm² ($p = 0,008$) signifikant geringer. In der Halbseitenlage (Schulter) war die maximale Druckbelastung durch den Untergrund mit $p = 0,039$ signifikant beeinflusst. Die maximale Druckbelastung war signifikant höher auf dem Beton ($p = 0,013$) und auf der harten Gummimatte ($p = 0,011$) im Vergleich zur sehr weichen Gummimatte.

Exkurs: Elastische Bodenbeläge in der Milchviehhaltung

Elastische Bodenbeläge in der Milchviehhaltung machen eine sinnvolle Anpassung des Haltungssystems an die Bedürfnisse der Kuh hinsichtlich Verhalten und Klauenfunktion möglich (BENZ, 2002). BENZ (2002) fand heraus, dass sich Kühe auf Gummimatten mit höherer Geschwindigkeit und längeren Schritten fortbewegten. Außerdem waren sie angstfreier und spontaner in ihrem Verhalten. Die höhere Kopfhaltung beim Laufen demonstrierte Vertrauen zum Untergrund. Neben einem verbesserten Komfort konnte eine enorme Verbesserung in der Klauengesundheit festgestellt werden.

In der Studie von BERGSTEN UND TELEZHENKO (2005) wurden das Laufverhalten und die Präferenz zweier Bodenbeläge als Laufuntergrund für Kühe untersucht. Die Kühe hatten die Möglichkeit Betonboden oder Gummimatten für die Fortbewegung zu nutzen. Außerdem wurde der Gang der Tiere auf den unterschiedlichen Böden bewertet. Die Ergebnisse zeigten, dass die Gummimatten ein signifikant besseres Gangbild der Kühe bewirkten im Vergleich zu Betonboden. Die Kühe bevorzugten gegenüber dem Spaltenboden die Gummimatten zur Fortbewegung und zum Stehen. Außerdem wählten die Kühe sehr weiche Gummimatten zum Stehen häufiger als weiche Gummimatten. Die Tiere bewegten sich bevorzugt auf harten Gummimatten im Vergleich mit Gummimatten mit Spalten fort.

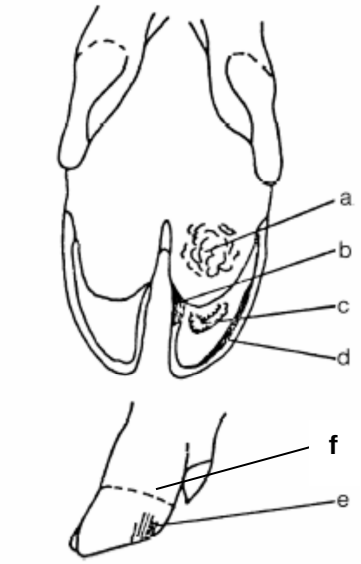
Auch die Untersuchungen von WANDEL (1999) zeigten, dass Kühe nachgiebigen Untergrund auf unbefestigten Wegrändern zum Laufen bevorzugten. Erste Untersuchungen mit Gummimatten in Laufställen bestätigen die Präferenz zu elastischen Untergründen bei der Fortbewegung (BURGI, 1998).

2.5 Klauengesundheit beim Schwein

2.5.1 Anatomie der Schweineklaue

Das Schwein fußt nur auf den Zehenspitzen und gehört zu den Paarzehern. Das Skelett der Gliedmaßen wird in Gliedmaßengürtel, Gliedmaßensäule und Gliedmaßenspitze unterteilt. Letztere umfasst den Mittelfußknochen (Röhre), das Fesselbein, das Kronbein und die vier Klauenbeine mit zwei echten Klauen und zwei Afterklauen. Die Klauenbeine und ein Teil des Kronbeins sind mit Horn überwachsen. Nach hinten geht die Krone in den Ballen über (LOEFFLER, 2002).

An der Klaue des Schweins grenzen verschieden feste Hornsegmente aneinander (VON BORELL UND HUESMANN, 2009), sie sind durch unterschiedliche Härten (SCHÄFFER UND VON BORELL, 2012) mit sehr unterschiedlicher Beschaffenheit charakterisiert und stoßen unmittelbar ohne stetigen Übergang aneinander (GRANDJOT ET AL., 2011). Diese Bereiche sind besonders anfällig für Risse und Verletzungen (GRANDJOT ET AL., 2011), vor allem in Form von Zusammenhangstrennungen (VON BORELL UND HUESMANN, 2009). Zwischen Platte und Sohle und zwischen Platte und Ballen, dort wo weiches und hartes Horn aneinander stoßen, kommen Klauenrisse besonders oft vor (NICKEL ET AL., 2000). Abb. 1 zeigt den Aufbau der Schweineklaue nach WESSELMANN (2008).



a) Ballenhorn
b) Übergang Sohle/Ballen
c) Sohle
d) Weiße-Linie
e) Wandhorn
f) Kronsaum

Abb. 1: Aufbau der Schweineklaue (WESSELMANN, 2008)

Der Klauenschuh wird in Hornwand, Hornsohle und Hornballen unterteilt. An der Klauensohle befindet sich die sogenannte „Weiße Linie“, hier treffen die Hornschichten von Sohle und Wand zusammen. Wand und Sohle bestehen aus stabilem widerstandsfähigem Röhrchenhorn. Die Weiße Linie besteht aus weichem weniger widerstandsfähigem Horn. Deshalb ist die Weiße Linie eine Schwachstelle der Klaue (MÜLLING, 2013). Im hinteren Bereich geht das Sohlenhorn in das Ballenhorn über. Am Grund des Zwischenklauenspalts verschmelzen die Ballen beider Hauptklauen miteinander. Der Kronsaum befindet sich zwischen dem oberen Rand des Klauenschuhs und der Haut (VON BORELL UND HUESMANN, 2009). Das Ballensegment nimmt den hinteren Teil der Fußungsfläche ein. Es ist stark nach außen gewölbt. Das Ballenpolster ist die Grundlage des Ballens, es besteht aus Fett- und Bindegewebe (NICKEL ET AL., 2000). Die Afterklaue hat eine knöcherne Grundlage. Der Aufbau gleicht im Wesentlichen dem der Hauptklaue. Die Afterklaue erfüllt eine wichtige Stützfunktion auf weichem Untergrund (VON BORELL UND HUESMANN, 2009; MÜLLING, 2013). Generell erreicht sie den Boden jedoch nicht. Die äußere Afterklaue ist länger als die innere. Die Afterklauen der Hintergliedmaßen sind kürzer als die der Vordergliedmaßen (VON BORELL UND HUESMANN, 2009).

Die Hauptaufgabe der Klaue besteht im Schutz der Gliedmaßenspitze vor Einwirkungen aus der Umwelt und die biochemische Kraftübertragung vom Körper

auf den Untergrund (VON BORELL UND HUESMANN, 2009; SCHÄFFER UND VON BORELL, 2012). Klauenprobleme entstehen dann, wenn die Belastung größer ist als die Klaue tragen kann (HULSEN UND SCHEEPENS, 2008). Deshalb ist ein abwechslungsreicher und eher weicher Boden physiologisch besser für die Schweineklaue geeignet (WESSELMANN, 2008; JAIS UND KNOOP, 2010; SCHÄFFER UND VON BORELL, 2012; MÜLLING, 2013). Die ausschließliche Haltung auf hartem Betonboden entspricht nicht der ursprünglichen Funktion der Klauen. Klauenprobleme und -verletzungen sind zu erwarten (JAIS UND KNOOP, 2010; SCHÄFFER UND VON BORELL, 2012). Zudem ist die Auftrittsfläche bei einem Schwein mit bis zu 300 kg Körpergewicht eher gering und damit anfällig gegenüber starker Druckbelastung (SCHÄFFER UND VON BORELL, 2012).

Das Wachstum der Hornwand beim Schwein ist besonders intensiv (GRANDJOT, 2011). Das Klauenhorn wird permanent neu gebildet und wächst monatlich nach VON BORELL UND HUESMANN (2009) bis zu ca. 10 mm, nach WESSELMANN (2008) etwa 6 bis 9 mm und nach GRANDJOT ET AL. (2011) 5 bis 6 mm. Zur Förderung des Klauenabriebs sollten im Laufbereich Beton oder ähnlich abrasives Material eingesetzt werden (VON BORELL UND HUESMANN, 2009).

2.5.2 Einflüsse auf die Klauengesundheit

Nach GRANDJOT ET AL. (2011) können folgende pathologische Veränderungen der Klauen und mögliche Ursachen differenziert werden (Tab. 6):

Tab. 6: Klauenveränderung beim Schwein und mögliche Ursachen (GRANDJOT ET AL., 2011)

Klauenveränderungen und Ursachen	Klauen-verletzungen	Mangelhafte Klauen-abnutzung	übermäßige Klauen-abnutzung	Erblich bedingte Veränderung	Toxisch bedingte Veränderung
Überlange Klauen / Afterklauen		**X**			
Unterentwicklung der Innenklaue				**X**	
Hornbrüche	**X**	**X**			
Afterklauenverletzungen / -abriss	**X**	**X**			
Kronsaumverletzung	**X**				
Oberflächliches u. tiefes Panaritium	**X**				
Wandhornabschürfungen	**X**	**X**			
Lederhautblutungen	**X**	**X**	**X**		
Hornrisse, Hornspalten, Hornklüfte	**X**	**X**			
Sohlendefekte	**X**		**X**		
Ballenhorndefekte	**X**		**X**		
Ballenhornwucherungen		**X**			
Zusammenhangstrennungen Sohle / Ballen	**X**	**X**			
Weiße-Linie-Defekte	**X**	**X**			
Belastungsrehe	**X**	**X**			
Toxische Rehe					**X**

Die Erfassung von Klauenschäden kann mithilfe eines Boniturschemas erfolgen. Anhand einer Notenskale (1 bis 4) werden die einzelnen Klauenmerkmale und deren Befunde in Form von Verletzungen und Schäden bewertet (GRANDJOT ET AL., 2011; SCHÄFFER UND VON BORELL, 2012).

Abb. 2 zeigt das Boniturschema zur Klauenbeurteilung des aid-Infodienst anhand des Merkmals: Wandhornabschürfungen, Lederhautblutungen (GRANDJOT ET AL., 2011). Gesamtes Schema vgl. Anhang Abb. A 1 und Abb. A 2.

Abb. 2: Bonitурschema zur Klauenbeurteilung des aid-Infodienst am Beispiel Wandhornabschürfungen - Lederhautblutungen (GRANDJOT ET AL., 2011)

Die Ursachen von Klauenerkrankungen sind multifaktoriell (ZIRON, 2012). Sie beruhen auf infektiösen, nutritiven, erblichen und / oder haltungsbedingten Ursachen (HAHN UND WIEDMANN, 2010).

Infektiöse Klauenerkrankungen (Virusinfektionen, Bakterielle Infektionen) sind fast immer sekundär (WESSELMANN, 2008), d. h. nach einer Verletzung an den Klauen dringen Krankheitserreger, welche Infektionen hervorrufen, in die Wunde ein (VON BORELL UND HUESMANN, 2009; ZIRON, 2012). Sie können somit die Ursache für Lahmheiten und Lähmungen bei Sauen sein (NATHAUS, 2008).

Bei der Fütterung ist vor allem eine ausreichende Aminosäurenversorgung (Methionin / Cystein) für eine gesunde und feste Klaue essentiell. Für den Zusammenhalt der Hornzellen spielt das Vitamin Biotin eine bedeutende Rolle. Es festigt das Klauenhorn. Die Spurenelemente Zink, Kupfer und Mangan sind für die Klauenhornbildung ebenfalls von großer Bedeutung (ZIRON, 2012).

Die Züchtung, mit dem Augenmerk auf das Fundament wurde lange vernachlässigt (RAPP, 2010). Genetisch veranlagt ist vor allem das Verhältnis von Innen- und Außenklaue (MEYER, 2013). Bei Sauen mit langen Zehen muss die Ferse mehr Gewicht aushalten, dies führt zu mehr Klauenverletzungen und somit steigt das Risiko zur Lahmheit. Bei der Züchtung sollte deshalb auf einen fehlerfreien Stand mit einer korrekten Beinstellung geachtet werden (RAPP, 2010).

Die Hauptursachen für Klauenverletzungen und Lahmheiten liegen jedoch in der Haltung der Tiere. 80 % der Lahmheiten und Verletzungen an den Fundamenten sind als Technopathien zu bezeichnen (GRANDJOT ET AL., 2011). Bei der Haltung spielt in Bezug auf Klauenverletzungen das Haltungsverfahren

(Gruppenhaltung / Einzelhaltung), die Fußbodengestaltung und -beschaffenheit, das Fütterungssystem, die Stallhygiene, sowie das Stallklima eine entscheidende Rolle. Wobei das Haltungsverfahren und der Fußboden die am häufigsten genannten Gründe sind (ZIRON, 2012), weshalb im Anschluss näher darauf eingegangen wird.

2.5.2.1 Haltungsverfahren (Gruppenhaltung / Einzelhaltung)

Bei der Einzelhaltung kann es aufgrund der mangelnden Bewegung (TROXLER, 2003, GRANDJOT ET AL., 2011) bedingt durch einen verminderten Klauenabrieb (MAYER ET AL., 2006) zu übermäßigem Klauenwachstum und zur Bildung sogenannter Stallklauen kommen (GRANDJOT ET AL., 2011; TROXLER, 2003). Sauen mit Stallklauen belasten den hinteren Gliedmaßenbereich und dessen Ballenteile stärker, was zu Lederhautentzündungen und Geschwüren im Ballenbereich führen kann (TROXLER, 2003). In der Einzelhaltung ist der Boden unter der Sau meist nicht eingestreut, wodurch er hart und rutschig ist, was zu Schäden an den Zitzen, Klauen und Gelenken führen kann (MAYER ET AL., 2006). Außerdem zeigen Sauen in Einzelhaltung eine ausgeprägte Muskelschwäche und die Stabilität der Knochen nimmt gegenüber Sauen in Gruppenhaltung ab (MARCHANT UND BROOM, 1994).

Durch die Einführung der Gruppenhaltung von Sauen haben sich die Probleme beim Fundament- und Klauen verlagert (ARDEN, 2008; MEYER, 2013). 15 % aller Sauen, welche vorzeitig aus der Produktion scheiden, weisen irreparable Klauen- oder Gelenkerkrankungen auf (MEYER, 2013). Deshalb zählen in der Sauenhaltung neben Reproduktionsstörungen, haltungsbedingte Schäden am Bewegungsapparat, wie Klauen- und Gelenkschäden, zu den häufigsten Ursachen für Merzungen und Mortalität (BIRKENFELD ET AL., 2008; VON BORELL UND HUESMANN, 2009).

Die häufigsten Verletzungen an den Klauen und Gelenken treten in der Gruppenhaltung auf Spaltenboden, infolge von Rangkämpfen und Auseinandersetzungen, auf (BIRKENFELD ET AL., 2008; VON BORELL UND HUESMANN, 2009; MÜLLING, 2013). Meist verletzen sich die Sauen bei unkontrollierten Bewegungen (GRANDJOT ET AL., 2011), die bei sehr hohen Scherkräften zu starken Druckbelastungen an den Klauen führen. Insbesondere das Gewebe, welches zwischen hartem Knochen und Horn eingeschlossen ist, wird hierbei geschädigt.

Außerdem wird das Risiko für Risse an den Prädispositionsstellen erhöht (MÜLLING, 2013).

Ein weiteres Risiko für Klauenverletzungen ist zu wenig Platz (MÜLLING, 2013). Insbesondere die Laufgänge müssen mit viel freier Fläche und ohne Sackgassen versehen werden. Rund um das Fütterungssystem muss ausreichend Platz vorhanden sein. Bei Abruffütterungen sollten um den Eingangsbereich im Radius von drei bis vier Meter keine Hindernisse stehen (ARDEN, 2008). Außerdem ist die Art der Gruppenbildung entscheidend. In dynamischen Gruppen ist die Zahl der Verletzungen (Läsionen) höher als in statischen Gruppen (ANIL ET AL., 2006). Bei Neu- oder Umgruppierungen von Sauen finden die meisten Rangkämpfe statt. Deshalb wird die Haltung der Sauen zur Zeit der Gruppenbildung in einer Arena, mit rutschsicherem und eingestreutem Boden, empfohlen (WIEDMANN, 2006). Nicht zuletzt spielt auch der Umgang des Menschen mit dem Tier eine Rolle; ein zu rauer Umgang kann gleichermaßen Verletzungen an den Klauen fördern (MÜLLING, 2013).

2.5.2.2 Fußbodenbeschaffenheit und -gestaltung

Nach Einschätzung von DE BAEY-ERNSTEN (1996) sind Lahmheiten und Fundamentprobleme nicht primär durch die Gruppenhaltung verursacht, sondern durch falsche Böden. Als eine der Hauptursachen für Klauenschäden wird eine nicht optimale Fußbodenbeschaffenheit angesehen (LAU UND VENZLAFF, 2009). Insbesondere bei Betonspaltenboden werden durch scharfe Grate, Ecken und Kanten Klauenverletzungen verursacht. Diese sollten nach Möglichkeit entfernt werden (entgraten, schleifen). Außerdem ist darauf zu achten, dass die Schlitzweiten im Aktivitätsbereich bei 17 mm und im Kotbereich bei 20 mm liegen, da bei zu weiten Spalten Verletzungen am Kronsaum (ZIRON, 2012) und Blutungen in der Klauenwand und im Sohle-Ballen-Bereich (TROXLER, 2003) entstehen können. Außerdem sollte auf eine gleichmäßige Verlegung der Spalten geachtet werden (ZIRON, 2012). Zu schmale, sowie gewölbte Oberflächen (TROXLER, 2003), die durch eine reduzierte Kotdurchlässigkeit (ZIRON, 2012) rutschig sind, können das Auftreten von Klauenschäden verstärken (TROXLER, 2003) und die Bewegungsunsicherheiten erhöhen (ZIRON, 2012). Raue Böden bewirken Verletzungen an den Gelenken oder einen zu starken Klauenabrieb, der zu Blutungen an Sohle und Ballen führt (TROXLER, 2003). Bei harten Böden ist der Druck auf die Ballen, insbesondere bei älteren Tieren deutlich höher; Gewebswucherungen am Ballen sind die Folgen dieser

Druckbelastung (MEYER, 2013). Harte Böden im Liegebereich können Drucknekrosen und Schleimbeutelbildung verursachen, welche sich sekundär entzünden können (VON BORELL UND HUESMANN, 2009). In Tab. 7 werden die Auswirkungen auf die Klauengesundheit aufgrund von Stallbodenmängeln nach WALDMANN (2004) zusammenfassend dargestellt.

Tab. 7: Beeinträchtigung der Klauengesundheit durch Bodenmängel (WALDMANN, 2004)

Stallbodeneigenschaft	**Auswirkung am Schwein**
Erhöhte Rauigkeit	Vermehrter Sohlenhornabrieb, Lederhautblutungen, Hornrisse
Zu glatter, unprofilierter Boden	Trittunsicherheit, ungenügender Hornabrieb, Stallklauenbildung
Zu weicher Boden (z. B. Einstreu)	ungenügender Hornabrieb, Stallklauenbildung
Scharfkantige Spalten, Grate, Bodendefekte	Verletzungen, besonders der Ballen und Trachten
Zu weite Spalten, Löcher; zu schmale Balken	Lederhautquetschung, Hornkluft, Kronsaumverletzungen
Zu enge Spalten, Löcher; zu breite Balken	Ungenügende Kotdurchlässigkeit, Trittunsicherheit

Die Haltung auf Stroh kann sich positiv auf die Klauengesundheit auswirken, sofern zusätzlich auch ein harter Untergrund für den Klauenabrieb geboten und das Einstreumaterial stets trocken gehalten wird (HAHN UND WIEDMANN, 2010). Bei ausschließlicher Tiefstreuhaltung besteht das Problem des zu geringen Klauenabriebs, welcher wiederum Stellungsanomalien beim Stehen und Laufen zur Konsequenz haben kann (VON BORELL UND HUESMANN, 2009).

Ein weiterer Aspekt im Zusammenhang zwischen der Fußbodenqualität und der Klauengesundheit ist im Wechsel der Haltungsverfahren im Produktionszyklus zu sehen. Die Sauen müssen während des Produktionszyklus mit den unterschiedlichsten Bodenverhältnissen zurechtkommen; beispielsweise finden sich im Abferkelstall andere Bodenverhältnisse als in der Wartehaltung. Durch den Wechsel von zu nassen Untergründen auf trockene Bodenverhältnisse wird die Elastizität des Klauenhorns geschädigt. Auf nassem Untergrund weicht das Klauenhorn auf und verhärtet dann beim Wechsel auf trockenen Untergrund zu

schnell, wodurch es spröde und rissig wird (WALDMANN, 2004). Aber auch im Abferkelstall kann es durch Verletzungen zu Schädigungen an den Klauen kommen. Dort bestehen die Böden meistens aus Kunststoff. Bei diesem Material ist auf eine hohe Standsicherheit zu achten, damit die Tiere sicher auf- und abliegen können. Bei Materialübergängen muss zudem darauf geachtet werden, dass keine Risse und Kanten entstehen (ZIRON, 2012).

2.5.3 Untersuchungen zur Klauengesundheit

Weniger Klauenschäden durch Gummimatten im Liegebereich wurden in einer Untersuchung des Bildungs- und Wissenszentrum Boxberg, Landesanstalt für Schweinehaltung, Schweinezucht (LSZ) festgestellt. Hierzu wurde der Liegebereich im Deckzentrum mit Gummimatten ausgelegt, während in der Vergleichsbucht der Liegebereich mit Betonspalten belassen wurde. In der Untersuchung wurden 28 Sauen gleichmäßig für fünf Wochen in die beiden Buchten eingestallt. Während der Besamung wurden die Tiere fixiert, danach konnten sie sich frei bewegen und ihren Liegeplatz auswählen. Die Klauen wurden beim Einstallen in das Deckzentrum, 2 Wochen nach dem Einstallen und zum Ausstallen bonitiert. Die Ergebnisse aus den Bonituren wurden mit den Abteilen mit Gummimatte und ohne Gummimatte verglichen. Die Ergebnisse zeigten, dass sich die Klauen zu Beginn der Einstallung in das Deckzentrum im Bereich mit und ohne Gummimatte gleich verhielten. Im weiteren Verlauf lag das Niveau der Klauen ohne Befund im Bereich mit Gummimatte höher. Mit Gummimatte hatten die Sauen zum Ausstallungszeitpunkt 25 % Wandhornabschürfungen (außen) während die Sauen ohne Gummimatte 58 % Wandhornabschürfungen (außen) zeigten. Da lediglich im Liegebereich der Betonspaltenboden mit Gummimatten abgedeckt war, konnten die Wandhornabschürfungen mit Gummimatten nicht vollständig vermieden werden. Die Ergebnisse der Lahmheitsdiagnostik zeigten einen steifen Gang bei 14 % der Sauen mit Gummimatte und 25 % der Sauen ohne Gummimatte. Somit konnte trotz des geringen Stichprobenumfangs und einer relativ kurzen Aufenthaltsdauer der Sauen im Deckzentrum ein positiver Effekt der Gummimatten im Liegebereich auf die Klauengesundheit insbesondere beim Merkmal Wandhorn der Sauen festgestellt werden (KNOOP, 2009).

RICHTER UND BORBERG (2012) untersuchten den Einfluss von Gummi-Liegeflächen auf die Fundamentgesundheit von Sauen im Wartestall. Die Untersuchungen fanden auf einem Praxisbetrieb mit 60 Wartesauen (dynamische Großgruppe) auf Vollspaltenboden mit Abruffütterung statt. Der Wartestall hatte eine Gesamtfläche von 300 m². In zwei Schritten wurde eine Liegefläche aus Gummimatten in das Warteabteil montiert (1. Schritt: 31,2 m² Gummifläche; 2. Schritt: 26,4 m² Gummifläche). Die Klauen wurden vor dem Einbau der Liegematten und jeweils ca. drei Monate nach dem Einbau der Liegematten bonitiert. Die Ergebnisse von insgesamt 155 bonitierten Sauen zeigten, dass durch den Einsatz von Gummimatten im Liegebereich in der Wartehaltung die Fundamentgesundheit in den Merkmalen Ballenhornveränderungen (von Note 2,17 zu 1,58), Wandhornabschürfungen (von Note 1,71 zu 1,07) sowie Hornklüfte und Hornspalten (von Note 1,92 zu 1,09) deutlich verbessert werden konnte (Note 1 = keine Auffälligkeiten, Note 2 = starke Verletzung)

Eine Untersuchung an der Landesanstalt für Landwirtschaft in Karolinenfeld zeigte eine signifikante Abnahme von Schleimbeutelverdickungen und Schürfwunden mit dem Einsatz von Gummimatten. Die Sauen (n = 125) wurden im Wartestall in Versuchsgruppen (mit perforierten Gummimatten) und in Kontrollgruppen (ohne Gummimatten, Spaltenboden) eingeteilt. Die Klauenlänge war bei beiden Gruppen (Kontroll- und Versuchsgruppe) zu Beginn der Aufstallung in den Wartebereich in etwa gleich. Nach der Ausstallungsperiode (10 Wochen) waren die Klauen der Versuchsgruppen auf Gummimatten mit 50,4 mm signifikant länger als die Klauen der Kontrollgruppe auf Betonspaltenboden mit 47,5 mm (BIRKENFELD ET AL., 2008).

Nach JAIS ET AL. (2013) haben Gummimatten im Liegebereich in der Wartehaltung keinen Einfluss auf die Entwicklung der Klauenlänge. Bei Sauen von der ersten bis zur fünften Abferkelung nimmt die Klauenlänge von durchschnittlich 46 mm auf 52,5 mm zu (+6,5 mm). Dabei unterschieden sich die Sauen in der Bucht mit Gummimatten im Liegebereich nicht von den Sauen mit Lochspaltenboden im Liegebereich. In den Buchten mit Gummimatten reichte offenbar der Spaltenboden im Aktivitätsbereich und im Auslauf für einen entsprechenden Klauenabrieb aus. Weiter zeigen die Ergebnisse, dass es in den Merkmalen Ballenveränderung, Wandhornrisse, Hautverletzungen im Kronsaumbereich, Längenvergleich Innenklaue / Außenklaue und Afterklauenlänge kein Unterschied zwischen

Gummimatten und Betonboden festgestellt werden konnte. Anders sah es beim Merkmal Wandhornabschürfungen aus. Die Häufigkeit sowie die Schwere der Wandhornabschürfungen wurden mit dem Einsatz von Gummimatten im Liegebereich im Vergleich zur Kontrollgruppe mit Lochspalten im Liegebereich signifikant verringert. JAIS ET AL. (2013) begründet die Abschürfungen am Wandhorn durch die im Liegen rudernden Bewegungen der Sauen mit den Füßen.

Klauen- und Gliedmaßenläsionen sind häufiger und schwerwiegender auf Spaltenböden vorzufinden, als in planbefestigten oder eingestreuten Systemen. Dies bestätigen die Untersuchungen von WÖRZ ET AL., (2011). Hierzu wurden auf 10 Betrieben die Klauen von Sauen auf Mehrflächenbuchten und von Sauen auf vollperforierten Böden bonitiert (2582 bonitierten Sauen). In der Studie wurde herausgefunden, dass Sauen, welche ausschließlich auf Vollspaltenboden gehalten werden, weitaus häufiger von Klauenschäden betroffen sind als ihre Artgenossinnen, die in Mehrflächenbuchten (insbesondere mit Stroheinstreu) untergebracht sind. Die deutlichsten Unterschiede konnten bei den Merkmalen Wandhornabschürfungen, Afterklauenverletzungen, Hilfsschleimbeutel sowie Hornklüfte und Hornspalten festgestellt werden.

Am Bildungs- und Wissenszentrum Boxberg, Landesanstalt für Schweinehaltung, Schweinezucht (LSZ) wurden zwei Warteställe im Hinblick auf die Klauengesundheit untersucht. Verglichen wurde die Haltung in Außenklimaställen mit Stroheinstreu und einem Auslauf bestehend aus Betonspaltenboden (34 Sauen) mit der konventionellen Haltung im Warmstall bestehend aus Betonspaltenboden und Gummimatten bzw. planbefestigter Betonboden im Liegebereich (49 Sauen). Um den Einfluss der Haltung verdeutlichen zu können, wurden Sauen mit gleicher Genetik und Fütterung verglichen. An einem Tag wurden beide Systeme bonitiert. Die Ergebnisse zeigten eine höhere Anfälligkeit der Klauen in der konventionellen Haltung als im Außenklimabereich. Besonders auffällig waren die Abschürfungen am Wandhorn in der konventionellen Haltung, weshalb im Liegebereich Gummimatten eingebaut wurden, um den Abrieb zu minimieren. Dennoch zeigten 10,8 % der Sauen Abschürfungen, während bei den auf Stroh gehaltenen Sauen überhaupt keine Wandhornabschürfungen auftraten. In der Außenklimahaltung zeigten 10,8 % der Klauen leichte Risse im Wandhorn, während in der konventionellen Haltung derartige Verletzungen mit 16,9 % auftraten. Auch Verdickungen an den

Hintergliedmaßen wurden vermehrt in der konventionellen Haltung beobachtet (10,8 % konventionell, 4,8 % Außenklima) (HAHN, 2010).

In einer Untersuchung von MEYER (2013) wurden die Klauen von 371 Sauen beim Ein- und Ausstallen in die Abferkelabteile untersucht. In dieser Studie war das Hauptproblem die Ballenveränderungen der Zuchtsauen. Am Ende der Gruppenhaltung wurden 60 % der Sauen mit Ballenveränderungen in die Kategorie 3 „große Risse“ eingestuft. Auch konnte gezeigt werden, dass Ballenschäden altersabhängig waren. 44 % aller Jungsauen und 20 % aller Altsauen wurden in ihrer Ballengesundheit mit der Note 1 „ohne Befund“ eingestuft. Je schwerer die Sauen waren, desto mehr Wucherungen und Risse konnten am Ballen festgestellt werden (Tab. 8). Zudem war die Hinterhand (30 %) häufiger betroffen als die Vorderhand (15 %).

Tab. 8: Einfluss der Parität und Gewichts auf die Ballengesundheit. Durchschnittliche Ballenbenotung an der Hinterhand (MEYER, 2013).

Gewicht, kg	**< 200**	**200 - 250**	**250 - 300**	**> 300**
Ø Note	2,3	2,5	2,8	2,9
Parität	**Jungsauen**	**2. - 3. Wurf**	**4. - 5. Wurf**	**6. Wurf**
Ø Note	2,3	2,8	3,0	3,0

Note 1 = keine Auffälligkeiten, Note 4 = starke Verletzung

Ad libitum gefütterte Sauen zeigten in der Untersuchung von MEYER (2013) deutlich mehr Fundamentprobleme als zweimal täglich gefütterte Sauen. Hierzu wurden 179 Sauen zweimal täglich per Dribbelfütterung und 171 Sauen ad libitum am Automaten (Fressplatzverhältnis 8 : 1 bzw. 16 : 1) gefüttert. Die ad libitum gefütterten Sauen waren am Ende der Tragezeit 10 kg schwerer als an der Dribbelfütterung, jedoch traten bei den am Automaten ad libitum gefütterten Sauen mehr Risse an Ballen und Wandhorn auf. Eine Erklärung liegt nach MEYER (2013) in der höheren Bewegungsaktivität der am Automaten gefütterten Sauen. Durch die Konkurrenz am Automaten kommt es zu Aggressionen und die Verletzungsgefahr steigt.

In einer Praxisstudie von ZIRON (2012) wurden auf über 30 Betrieben bei 3987 Sauen einzeltierbezogen die Klauenveränderungen an den Hinterextremitäten untersucht. Die Ergebnisse aus dieser Studie zeigten, dass die meisten mittleren bis schweren Veränderungen an den Ballen (45 %) und am Wandhorn (15 %) auftraten. Über die Hälfte der Betriebe hielten ihre Sauen im Wartebereich noch in Kastenständen, deshalb wurden die Tiere nach der Aufstallungsform (Einzel- oder Gruppenhaltung) differenziert voneinander betrachtet. Abb. 3 verdeutlicht, dass Sauen, welche in Gruppen gehalten wurden 10 % mehr mittlere bis schwere Veränderungen an den Ballen zeigten, als Sauen die in Einzelhaltung gehalten wurden.

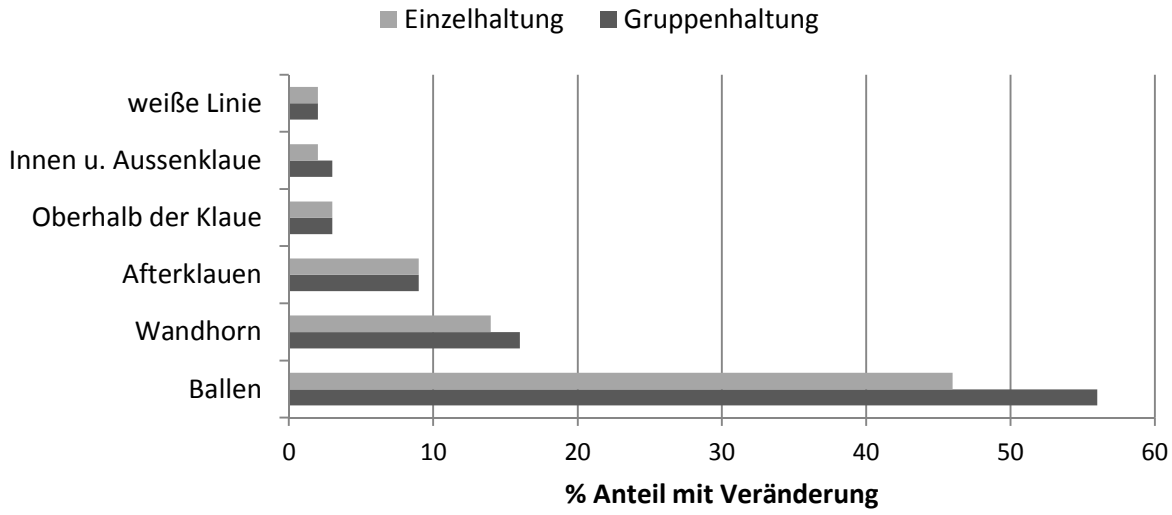


Abb. 3: Anteil mittlere bis schwere Klauenveränderungen unterschieden nach Haltungssystemen (n = 3987 Sauen) (ZIRON, 2012)

Weiter wurde in der Praxisstudie von ZIRON (2012) der Einfluss der Fußbodenqualität, der Wurfnummer und der Genetik auf die Klauengesundheit untersucht. Die Ergebnisse zur Fußbodenqualität zeigten, dass besonders bei scharfkantigen oder zu weiten Spalten Klauenprobleme an den Ballen und am Wandhorn festgestellt wurden. Ebenso spielte das Alter der Sauen eine Rolle. Jungsauen zeigten weniger Veränderungen als Altsauen. Bei den Jungsauen wurde der Anteil mittlerer bis schwerer Ballenveränderungen auf 30 % beziffert. Altsauen hatten einen Anteil von 51 % mittlere bis schwere Ballenveränderungen. 10 % der Jungsauen und 16 % der Altsauen zeigten mittlere bis schwere Wandhornveränderungen. Ebenso konnten gravierende Unterschiede im Auftreten von Klauenveränderungen bei der Betrachtung der Genetik beobachtet werden. Es

gab Sauengenetiken, die sehr gesunde Klauen aufwiesen aber auch Genetiken, welche über 70 % mittlere bis schwere Verletzungen zeigten.

In einer Studie von PLUYM ET AL. (2013) wurde der Einfluss von Lahmheit und Läsionen an den Klauen während des gesamten Produktionszyklus auf fünf Betrieben (n = 491 Sauen) untersucht. Auf allen Betrieben wurden die tragenden Sauen in Gruppen, auf Spaltenboden und teilweise auf planbefestigtem Betonboden gehalten, in Deck- und Abferkelstall in Einzelhaltung. Die Klauen wurden am Anfang und Ende des Produktionszyklus beurteilt. Außerdem wurden folgende Reproduktionsergebnisse erfasst: lebend geborene Ferkel, tot geborene Ferkel, Mumien, erdrückte Ferkel, Güstzeit und Umrauscher / Aborte. Sauenabgänge und die Gründe für den Abgang wurden notiert. Die Ergebnisse zeigten, dass 5,9 % der Sauen im Produktionszyklus von Lahmheit betroffen waren. Es wurden signifikante Unterschiede zwischen den Produktionszyklen im Betrieb festgestellt ($p = 0,027$). Die höchste Anzahl lahmer Sauen wurde mit 8,1 % im Deckzentrum festgestellt. Keine signifikanten Unterschiede konnten zwischen Lahmheit und den Reproduktionsparametern festgestellt werden, mit der Ausnahme von mumifizierten Föten (Gesund vs. Lahm: $p = 0,014$). Risse im Wandhorn, Weiße-Linie-Defekte, Sohlen- / Ballendefekte und Kronsaumverletzungen hatten einen Effekt auf die Leistungen im Abferkelstall. Der Anteil mumifizierter Föten stieg signifikant bei Sauen mit Rissen am Wandhorn ($p = 0,044$). Verletzungen an Sohle- und Ballen bewirkten signifikant mehr erdrückte Ferkel ($p = 0,017$). Die Anzahl tot geborener Ferkel erhöhte sich signifikant bei Sauen mit Weiße-Linie-Defekte ($p = 0,036$) und Kronsaumverletzungen ($p = 0,021$). Lahmheit war zu 15 % der zweithäufigste Grund für den Abgang von Sauen der Betriebe (von 52 abgegangenen Sauen). Sauen die aufgrund von Lahmheit gemerzt wurden, waren vergleichsweise jünger als Sauen, die wegen eines anderen Grundes den Betrieb verlassen hatten (Parität: $2,6 \pm 1,3$ vs. $4,0 \pm 1,8$). In allen Merkmalen gab es jedoch auch immer signifikante Unterschiede zwischen den Betrieben.

2.5.4 Auswirkung auf Wirtschaftlichkeit

Die Leistungsfähigkeit der Sauen und somit die Wirtschaftlichkeit in der Ferkelerzeugung hängen maßgeblich von der Gesundheit der Tiere ab. Dabei spielt die Gesunderhaltung der Klauen eine wichtige Rolle, welcher jedoch bisher zu wenig

Beachtung geschenkt worden ist. Nur durch gute Präventionsmaßnahmen können Lahmheiten und die damit verbundenen Merzungen vermieden werden (ZIRON, 2012). Häufig beruhen vorzeitige Sauenabgänge auf Klauenschäden (HAHN UND WIEDMANN, 2010), diese sind die Hauptursachen von Lahmheit (RAPP, 2013). Dabei ist zu beachten, dass nicht alle Sauen mit Klauenschäden lahm werden (ca. 25 %) (WESSELMANN, 2008). Laut SAMBRAUS UND IBEN (2002) sind 10 % der Abgangsursachen auf Fundamentschäden zurückzuführen. Nach WILSON (2013a) werden 15,2 % der Sauen in Bestand aufgrund von Lahmheit gemerzt, wobei Sauen im ersten Wurf am häufigsten wegen Lahmheit gemerzt werden.

In der nachfolgenden Abb. 4 sind die Folgen von Fundament- und Klauenerkrankungen grafisch nach WALDMANN (2004), KNAUER ET AL. (2006), GRANDJOT (2008), JAIS UND KNOOP (2010), ZIRON (2012), PLUYM ET AL. (2013), RAPP (2013) und WOLF (2013) zusammengefasst.

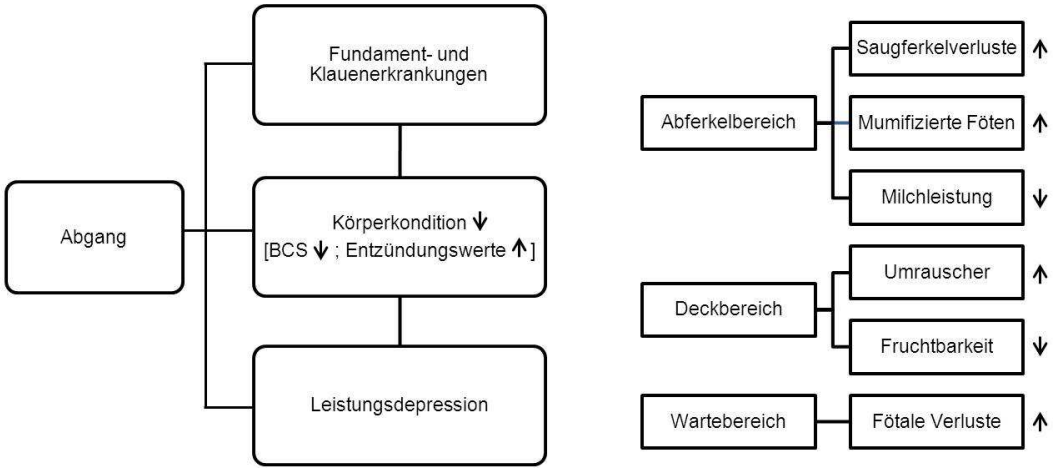


Abb. 4: Folgen von Fundament- und Klauenerkrankungen [↑ = Zunahme ↓ = Abnahme] (zusammengefasst nach WALDMANN, 2004; KNAUER ET AL., 2006; GRANDJOT, 2008; JAIS UND KNOOP, 2010; ZIRON, 2012; PLUYM ET AL., 2013; RAPP, 2013; WOLF, 2013)

Zeigt eine Sau Fundament oder Klauenschäden können zunächst zwei Situationen in Betracht gezogen werden (Abb. 4). Entweder sie verlässt den Betrieb (Abgang) indem sie zum Schlachter gebracht oder gemerzt wird, oder es entsteht ein wirtschaftlicher Schaden aufgrund von Leistungsdepression bei den Sauen.

1. Situation - Abgang und frühzeitige Remontierung: Wird die Sau den Betrieb frühzeitig verlassen, kann zunächst zwischen zwei Kostenpunkten differenziert werden. Geht die Sau als Schlachtsau aus dem Betrieb, ist mit einem Kostenpunkt

von ca. 180,- € zu rechnen [Zukauf Jungsau 360,- € abzüglich Schlachterlös Altsau 180,- €] (GRANDJOT, 2008). Bei einem Totalausfall aufgrund einer Merzung muss ein hoher wirtschaftlicher Schaden beziffert werden, welcher weiter ansteigt, wenn die Sau aufgrund massiver Klauenproblematiken hochtragend gemerzt werden muss (ZIRON, 2012). In beiden Fällen steigen die Remontierungskosten durch einen vermehrten Einsatz von Sauen, außerdem sinkt die Zahl der lebend geborenen Ferkel im Betrieb durch den höheren Anteil an Jungsauen (RAPP, 2013). [Wobei zu beachten gilt: Die Anzahl der lebend geborenen Ferkel pro Wurf erhöht sich von Parität 1 bis 3, hat ihren Höhepunkt in den Paritäten 3 bis 6 und nimmt danach wieder ab. Sauen in der 7. bzw. 8. Parität sind in ihrem Leistungsvermögen Jungsauen unterlegen, weshalb für eine ausgeglichene Herdenstruktur die Remontierung bei 40 - 45 % liegen sollte (HENTRIX-GENETICS, 2009).]

2. Situation - Leistungsdepression: Die anfallenden Kosten bei Leistungsdepression sind hingegen schwer zu beziffern. Die Ursachen einer Leistungsdepression infolge von Fundament- und Klauenerkrankungen liegen meist in einem schlechten „body condition score“ (BCS) begründet, da lahme Sauen weniger zum Fressen gehen (PLUYM ET AL., 2013). Bei untergewichtigen Sauen werden vermehrt mumifizierte Föten beobachtet (PLUYM ET AL., 2013; KNAUER ET AL., 2006). Außerdem sind eine verminderte Fruchtbarkeit, fötale Verluste und untergewichtige Ferkel die Folgen einer verminderten Futter- und Wasseraufnahme (u. a. GRANDJOT, 2008; JAIS UND KNOOP, 2010). Eine weitere Ursache für eine verminderte Fruchtbarkeit liegt nach WOLF (2013) in den erhöhten Entzündungswerten begründet, indem Entzündungsbotenstoffe die Ausschüttung der Sexualhormone hemmen. Nicht zuletzt sind bedingt durch die Schmerzen des Tiers, die Umrauschquoten hoch, weil Rauschesymptome unterdrückt werden und / oder die Tiere während der Besamung unruhig sind. Im Abferkelstall sind höhere Erdrückungsverluste zu erkennen, weil sich die Sauen beim Abliegen sehr schnell fallen lassen (WALDMANN, 2004). Außerdem sind ein erhöhter Betreuungsaufwand und die medikamentöse Behandlung lahmer Sauen, als Kostenpunkt zu berücksichtigen (JAIS UND KNOOP, 2010).

Tab. 9 zeigt nach GRANDJOT ET AL. (2011), dass die Ferkelverluste bei lahmen Sauen deutlich höher sind als vom gesamten Herdendurchschnitt. Der hieraus entstandene wirtschaftliche Schaden beziffert GRANDJOT ET AL. (2011) auf 3850 € bzw. 19,25 € je

Sau und Jahr. Die Anzahl vorzeitig abgegangener Sauen erhöhte die Kosten der Remontierung um 560 € (sieben Sauen davon zwei hochtragende Sauen), außerdem entstanden Totalverluste bei drei hochtragenden Sauen die sich auf 1680 € bezifferten. Die erhöhten Erdrückungsverluste der Ferkel schlugen sich mit 1610 € zu buche.

Tab. 9: Analyse der wegen Lahmheit abgegangenen Sauen in einem Jahr an einem Beispielbetrieb mit 200 Sauen (GRANDJOT ET AL., 2011)

Kennzahl	**Wegen „Lahmheit“ abgegangene Sauen**	**Gesamtherde**
Wurfnummer bei Abgang	2,79	4,35
Durchschnitt Wurfnummer		2,80
Lebend geborene Ferkel pro Wurf	11,9	12,1
Verluste je Wurf	3,3	1,5
Durchschnittlich zu- / weggesetzt	+0,3 / -2,0	+1,8 / -1,8
Abgesetzte Ferkel je Wurf	7,9	10,5

Das Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Eifel untersuchte den Umfang von Klauenerkrankungen auf zehn Betrieben in Rheinland-Pfalz. Hierzu wurden die Klauen von mindestens 30 Sauen pro Betrieb nach dem Boniturschema Note 1 = keine Auffälligkeiten bis Note 4 = schwere Verletzungen beurteilt. Insgesamt wurden 369 Sauen aus den zehn Betrieben bonitiert. In neun von zehn Betrieben wurden starke Verletzungen an den Klauen festgestellt. Klauen- und Fundamentschäden waren mit 7,75 % die dritthäufigste Abgangsursache der Sauen. Berechnet an einem Beispielbetrieb mit 160 Sauen hatte eine um 7,75 % erhöhte Remontierung mit vorzeitigen Sauenabgängen (1,3 Würfen weniger) bereits über 520 € Kosten verursacht. Hätten diese Sauen vorher noch ein Ferkel pro Wurf und Jahr mehr erdrückt, kämen weitere 535 € Verlust hinzu. Steigt die Umrauschquote aufgrund starker Klauenschäden um 5 % liegt der hier entstandene Schaden bei 1085 €. Insgesamt wäre also ein Schaden von 2140 € zu verzeichnen. Bei 160 Sauen entspricht dies einem Verlust von 13,40 € pro Sau und Jahr (BACH, 2013).

3 MATERIAL UND METHODEN

3.1 Projekt „PigComfort“

Die vorliegende Dissertation „Gummimatten für den Liege- und Laufbereich in der Gruppenhaltung von Sauen“ wurde im Rahmen des Projekts „PigComfort – Entwicklung von Komfortmatten für den Liege- und Laufbereich in der Sauenhaltung“ durchgeführt.

Die Gesamtdauer des Projektes belief sich auf drei Jahre. Das Projekt wurde in eine Entwicklungsphase mit einer Dauer von zwei Jahren und in eine Praxisphase mit der Dauer von einem Jahr unterteilt. In einem ersten Schritt wurden in der Entwicklungsphase verschiedene Bodentypen, mit unterschiedlichen Weichheits- bzw. Härtegraden, für den Liege- und Laufbereich getestet. Unter Berücksichtigung dieser Untersuchungsergebnisse wurde eine neue Gummimatte entwickelt und auf einem Praxisbetrieb eingesetzt. Die Aufgaben wurden gemeinsam mit den Projektpartnern Kraiburg Elastik GmbH, Friedrich-Loeffler-Institut (FLI) und Landesanstalt für Schweinezucht, Schweinehaltung (LSZ) in mehreren aufeinander aufbauenden und ineinandergreifenden Schritten erarbeitet und verwirklicht.

Kraiburg Elastik GmbH

Die Firma Kraiburg Elastik GmbH am Standort Tittmoning / Deutschland beschäftigt sich seit 1968 mit der Entwicklung und Produktion von Stallmatten aus Gummi für den Rinderbereich. Seit 2009 werden auch speziell für die Schweinehaltung Gummimatten hergestellt.

Die Firma Kraiburg war in diesem Projekt zuständig für die verfahrenstechnische Entwicklung und Herstellung verschiedener Prototypen von nicht perforierten Gummimatten für den Liegebereich und perforierten Gummimatten für den Laufbereich. Ein weiterer Aufgabenbereich lag in der Kalkulation der Wirtschaftlichkeit der entwickelten Gummimatten. Die Ausarbeitung der ökonomischen Betrachtung erfolgte in Zusammenarbeit mit der Landesanstalt für Schweinezucht und Schweinehaltung (LSZ). Für die Berechnung wurden Untersuchungen auf einem Praxisbetrieben durchgeführt. Die Betreuung des Praxisbetriebs lag im Aufgabenbereich der LSZ.

Friedrich-Loeffler-Institut (FLI)

Das Friedrich-Loeffler-Institut (FLI) in Celle ist als Bundesforschungsinstitut eine selbständige Bundesoberbehörde des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz.

In diesem Projekt lagen die Aufgabenbereiche des Friedrich-Loeffler-Instituts (FLI) bei den Messungen über die Druckverteilungen und -belastungen unterschiedlicher Böden, welche durch die Sauen beim Liegen und beim Laufen hervorgerufen werden. Weiter Aufgaben waren die Ableitung der physikalischen Anforderungen an die Materialeigenschaften für Liege- und Laufmatten, die Beurteilung der Trittsicherheit von Matten für den Laufbereich (Laufganganalyse), sowie die Bestimmung des Freisetzungspotenzials von Ammoniak und die Validierung der Eignung einer in diesem Projekt neu entwickelten Gummimatte unter Praxisbedingungen.

Landesanstalt für Schweinezucht, Schweinehaltung (LSZ)

Das Bildungs- und Wissenszentrum Boxberg ist die baden-württembergische Landesanstalt für Schweinezucht, Schweinehaltung (LSZ), die unmittelbar dem Ministerium für Ernährung und Entwicklung des ländlichen Raumes unterstellt ist.

Die Untersuchungsschwerpunkte im Projekt lagen in der Analyse über das Liegeverhalten und Laufverhalten von Sauen auf Gummimatten und die Ermittlung der Präferenzen von Sauen für verschiedene Bodenbeläge. Die Beurteilung der Klauengesundheit auf unterschiedlichen Bodenbelägen, sowie deren Auswirkungen auf den Bewegungsapparat und das Integument von Sauen. Die Evaluierung der eingesetzten Gummimatten unter Praxisbedingungen mit abschließender Anfertigung einer ökonomischen Betrachtung. Die Untersuchungen an der LSZ sind Gegenstand der vorliegenden Dissertation.

3.2 Versuchs- und Haltungsbedingungen

3.2.1 Gummimatten

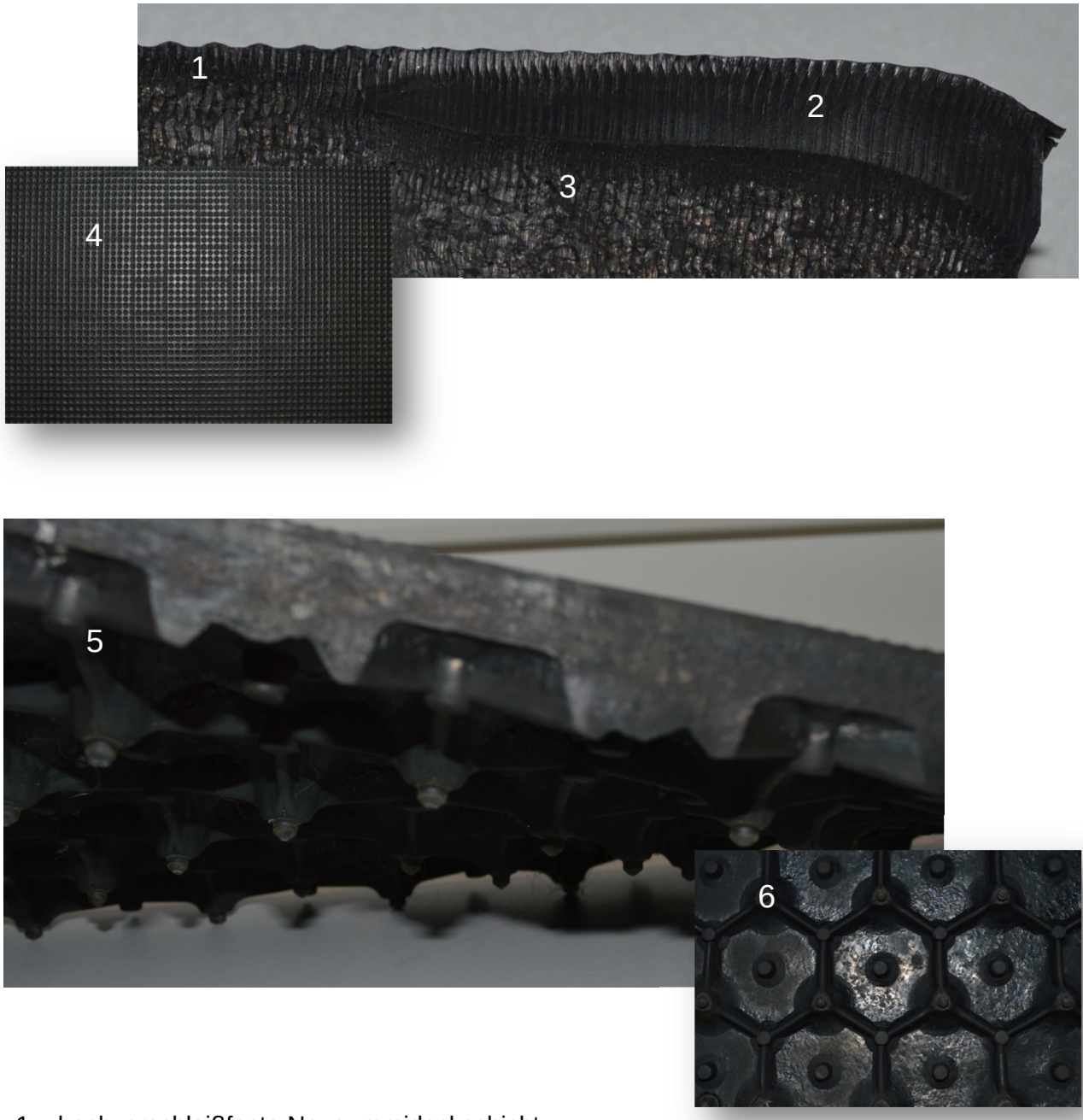
Bei den Untersuchungen wurden Gummimatten von der Firma Kraiburg (vgl. Kap. 3.1) mit unterschiedlichen Härtegraden bzw. Weichheitsgraden eingesetzt. Alle Gummimatten wurden aus Natur- und Synthesekautschuk hergestellt. Die

Oberfläche hatte ein „dimple“ Profil (dimple = Oberflächenprofil mit kleinen Dellen ähnlich eines Golfballs).

Die harte Gummimatte (PORCA relax U) ist für den Liegebereich in der Sauenhaltung entwickelt worden. Eine spezielle Gummimischung der Oberfläche und am umlaufenden Rand der Gummimatte soll eine hohe Verbissfestigkeit gewähren. Die Gummimatte besteht aus einer flachen Unterseite und hat eine Standardabmessung von 120 cm Breite, 200 cm Länge und 2 cm Stärke (Abb. 5 oben).

Die weiche Gummimatte ist als Prototyp speziell für die vorliegende Untersuchung entwickelt worden. Die Gummimatte kommt aus dem Einsatz in der Rinderhaltung. Das Profil der Gummimatte weist auf der Unterseite eine Wabenstruktur auf, durch die eine höhere Flexibilität bei Druckbelastung erreicht werden soll. Die Oberfläche wurde mit einer verbissoptimierten Oberfläche versehen, die Kanten der Gummimatten waren jedoch nicht verstärkt. Die Gummimatte hat eine Abmessung von 120 cm Breite, 200 cm Länge und eine Stärke von 3 cm (Abb. 5 unten).

Die harten und weichen Gummimatten waren planbefestigt und wurden in den Untersuchungen zum Liegeverhalten und zur Klauengesundheit eingesetzt. Außerdem wurde die harte Gummimatte auf dem Praxisbetrieb verwendet. Hierzu wurden die Gummimatten mit einer Schlitzweite von 17 mm und einem Schlitzanteil von 10 % versehen. Bei der Untersuchung zur Laufweganalyse wurde die harte Gummimatte auf eine Breite von 60 cm geteilt und mit einem Schlitzanteil von 15 % versehen. Die Gummimatten wurden nach Maß angefertigt d. h. die Schlitze der Gummimatten waren identisch zum darunterliegenden Betonspaltenboden. So konnten die Gummimatten, mit Hilfe eines Verlegeplans, exakt auf der Spaltenoberfläche angebracht werden.



1 – hochverschleißfeste Neugummideckschicht
2 – Hartgummimischung (umlaufender Rand)
3 – Mattengrundkörper aus Reifengranulat
4 – Oberflächenprofil (dimple)
5 – weiche Gummimatte, Wabenstruktur
6 – Wabenstruktur (Draufsicht)

Abb. 5: Aufbau der harten Gummimatte mit Hartgummimischung am umlaufenden Rand (Bild oben) und Aufbau der weichen Gummimatte mit Wabenstruktur (Bild unten)

Tab. 10 zeigt eine Übersicht der eingesetzten Gummimatten in den Versuchsabschnitten.

Tab. 10: Übersicht der eingesetzten Gummimatten in den Versuchsabschnitten

Versuch	Stall	Funktions-bereich	Gummimatte
Liegeverhalten	Wartehaltung (statische Gruppenhaltung)	Liegen	harte und weiche Gummimatte, planbefestigt, 3 % Gefälle
Laufweganalyse	Wartehaltung (dynamische Gruppenhaltung)	Aktivität	harte Gummimatte, geschlitzt 15 % Schlitzanteil, Breite 60 cm
Klauengesundheit	Deckzentrum	Liegen	harte und weiche Gummimatte, planbefestigt 3 % Gefälle
Praxisbetrieb	Wartehaltung (dynamische Gruppenhaltung)	Liegen	harte Gummimatte geschlitzt, 10 % Schlitzanteil

Für die Fixierung der Gummimatten wurde am umlaufenden Rand (offene Kanten) alle 20 cm eine Befestigung angebracht. Wichtig war es, die Gummimatten bündig mit der Wand, mit anderen Gummimatten und gegeben falls mit der Liegekojenabtrennung zu verlegen. An geschlossenen Stellen reichten sechs Befestigungen pro Gummimatte aus. Zwei verschiedene Systeme zur Befestigung konnten verwendet werden. Bei planbefestigtem Betonboden wurde in die Gummimatten und in den darunterliegenden Boden ein Loch gebohrt. Das Loch wurde mit einem Dübel versehen Die Gummimatten wurden mit einer gesenkten Scheibe und einer Schraube fixiert (Abb. 6 oben links). Für die Fixierung der Gummimatten auf Betonspaltenboden kamen Spaltenanker zum Einsatz (Abb. 6 oben rechts). Dazu musste eine rechteckige Öffnung in die Gummimatte gestanzt werden (Abb. 6 unten rechts). Diese Öffnung musste parallel dem Schlitz des darunterliegenden Betonspaltenbodens angebracht werden. In die Öffnung der Gummimatte und durch den Spalt wurde ein Anker eingesetzt und fixiert. Dieser bestand aus einem beweglichen Gummiteil, einem Klotz mit Gewinde, einer Schraube und einer Scheibe. Wurde die Schraube angezogen, bewirkte diese ein spreizen des Gummiteils, wodurch die Gummimatte auf dem Betonspaltenboden fixiert wurde. An für Sauen frei zugängliche Stellen, welche die Sauen mit dem

Rüssel ständig bearbeiten, wurden widerstandsfähige Spaltenanker (Fa. ACO Funki A/S) eingesetzt (Abb. 6 unten links). Dieses Befestigungssystem ist nur bei erreichbaren Spaltenbereichen geeignet, da die Halterung von unten durch den Spalt eingeführt werden muss.

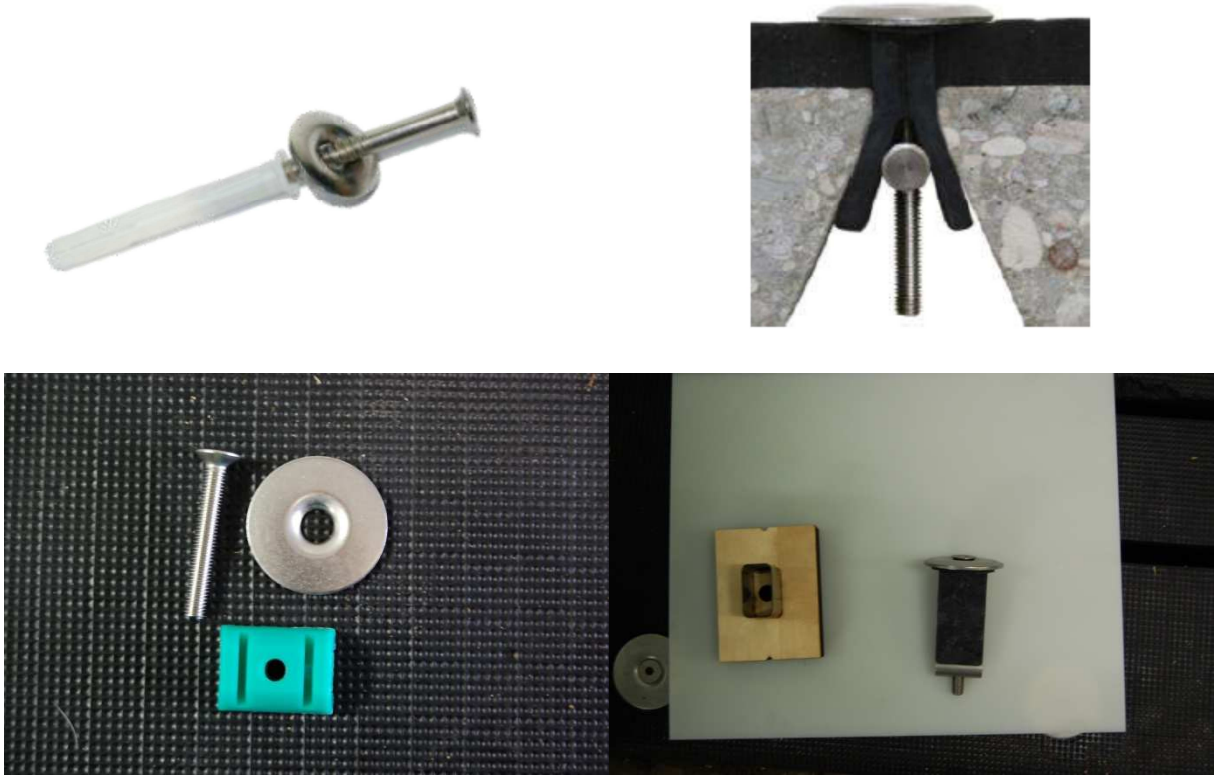


Abb. 6: Befestigungssysteme für Gummimatten. Links oben: Schraube mit gesenkter Unterlegscheibe für planbefestigte Böden; rechts oben: spezielle Spaltenanker für perforierte Böden (Bild: Fa. Kraiburg); links unten: Befestigungssystem für perforierte Böden (Fa. ACO Funki A/S); rechts unten: Unterlegplatte und Klotz zum Ausstanzen der Gummimatten

3.2.2 Versuchsstall – LSZ Boxberg

Für die Durchführung der einzelnen Aufgabenbereiche und Fragestellungen standen verschiedene Abteile der Ferkelerzeugung der konventionellen Bauweise zur Verfügung. Die Bewertung der Klauengesundheit wurde in allen drei Haltungsabschnitten (Deckzentrum, Wartehaltung, Abferkelstall) durchgeführt, wobei die Hauptuntersuchungen im Deckbereich stattfanden. Für die Laufweganalyse stand ein großes Warteabteil mit einer dynamischen Großgruppe zur Verfügung. Das Liegeverhalten wurde in der Wartehaltung bei einer statischen Kleingruppehaltung untersucht.

3.2.2.1 Deckzentrum

Das Deckzentrum besteht aus zwei Abteilen mit jeweils zwei Buchten pro Abteil (Abb. 7). Eine Bucht bietet Platz für je 15 Sauen. Zusätzlich befinden sich in jedem Abteil eine Eberbucht mit 13,60 m² pro Tier und eine Bucht für die Jungsauen mit einer Gesamtfläche von 13,60 m². Die Jungsauen und der Eber wurden auf Betonspaltenboden mit 20 mm Schlitzweite und 15 % Schlitzanteil gehalten. Die Haltungseinrichtungen im Bereich der Sauen unterscheiden sich in den beiden Abteilen.

Das erste Abteil (Abb. 8, links) ist eine Dreiflächenbucht (4,42 m² pro Sau) mit Fress-Liegeständen und Selbstfangvorrichtung. Durch die Selbstfangvorrichtung sind sie während des Fressens geschützt, indem der Zugang für andere Sauen blockiert wird. Möchte die Sau den Stand wieder verlassen, wird durch das Zurückschreiten der Sau ein Hebel bewegt, so dass sich die Wippe wieder öffnet. Gleichzeitig kann der Fress-Liegestand auch als Rückzugsort für sozial schwache bzw. rangniedere Sauen dienen. Während den Untersuchungen konnte festgestellt werden, dass die Sauen den Stand auch sehr häufig zum Ruhen aufsuchten. Zur Zeit der Besamung werden die Sauen in den Ständen fixiert. Der Boden in den Fress-Liegeständen besteht unter der vorderen Körperhälfte aus Betonspaltenboden mit 17 mm Schlitzweite und 15 % Schlitzanteil. Unter der hinteren Körperhälfte beträgt die Schlitzweite 20 mm und der Schlitzanteil liegt bei 15 %. Die Spaltenelemente unter der hinteren Körperhälfte gehen in den Aktivitätsbereich über und werden auch im Aktivitätsbereich verwendet. Der eigentliche Liegebereich befindet sich hinter den Fress-Liegeständen an der langen Buchtenwand. Der Boden im Liegebereich wurde während den Untersuchungen unterschiedlich mit Betonboden, Betonspaltenboden, harten oder weichen Gummimatten gestaltet (vgl. Kap. 3.3.3). Die Fütterung erfolgt über Volumendosierer und Flüssigfütterung.

Das zweite Abteil (Abb. 8, rechts) besteht aus einer Zweiflächenbucht (3,50 m² pro Sau) mit hydraulischen Kippständen. Die Stände werden nur zur Zeit der Besamung nach unten geklappt, die Sauen sind in den Ständen fixiert. Vor und nach der Besamung können die Sauen sich in der Bucht frei bewegen. Die Bodengestaltung ist gleich der Bodengestaltung im ersten Abteil. Der Liegebereich befindet sich an der langen Wandseite und bestand während des Untersuchungszeitraums ebenfalls aus

unterschiedlichen Bodentypen (vgl. Kap. 3.3.3). Die Fütterung in diesem Abteil erfolgt mittels Volumendosierer.

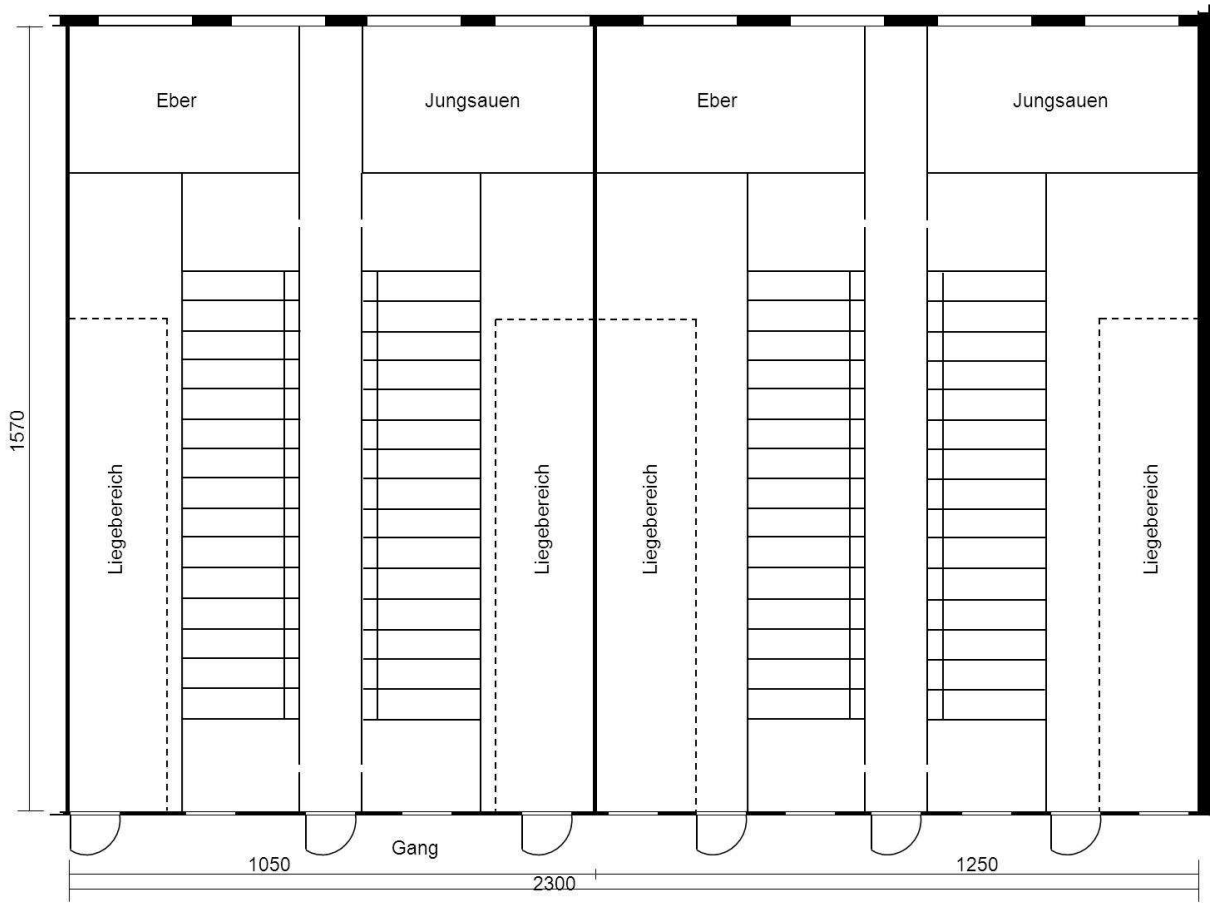


Abb. 7: Schematische Darstellung des Deckzentrums in der konventionellen Ferkelerzeugung der LSZ Boxberg

Das Entmistungsverfahren und die Klimatisierung sind in beiden Abteilen gleich. Die Entmistung wird als Flüssigmistverfahren (Wechselstau) mit Spülleitungen betrieben. Die Klimatisierung erfolgt durch Unterdrucklüftung. Die Zuluft wird über eine Porendecke zugeführt, die Abluft Oberflur über einen Absaugschacht abgesaugt. Zusätzlich können die Abteile (Wastraplatten an der Wand und Deltarohren unterhalb der Decke) beheizt werden.

Abb. 8: Deckzentrum der konventionellen Ferkelerzeugung der LSZ Boxberg. Abteil 1 mit Fressliegeständen (links – Variante weiche Gummimatte); Abteil 2 mit hydraulischen Kippständen (rechts – Variante Betonspaltenboden)

3.2.2.2 Wartehaltung

In der Wartehaltung werden die Sauen in dynamischen und statischen Gruppen gehalten. Die Untersuchungen wurden in den folgenden zwei Abteilen durchgeführt.
Ein Warteabteil ist eine dynamische Großgruppe (Abb. 9) welches für ca. 59 Sauen ausgelegt ist. Drei bis vier Sauengruppen in unterschiedlichen Trächtigkeitsstadien werden in diesem Abteil gehalten. Jeder Sau stehen 4,34 m² zur Verfügung (Gesamtfläche 256,20 m²). Das Abteil ist in acht Liegekojen mit perforierten Gummimatten mit 17 mm Schlitzweite und 10 % Schlitzanteil (Abb. 10, rechts), einen Aktivitätsbereich (Fläche 124,10 m²) aus Betonspaltenboden mit 20 mm Schlitzweite und 15 % Schlitzanteil (Abb. 10, links) und einen Auslauf (Fläche 54,70 m²) aus Betonspaltenboden (20 mm Schlitzweite und 15 % Schlitzanteil) unterteilt. Die Liegekojen haben eine Größe von 3,60 m x 2,00 m. Bei acht Liegekojen entspricht dies einem Liegebereich von 57,60 m². Ein zusätzlicher Liegebereich mit Gummimatten von 19,80 m² wird in der Selektionsbucht zur Verfügung gestellt. Insgesamt verfügt jede Sau über eine Liegefläche von 1,30 m².

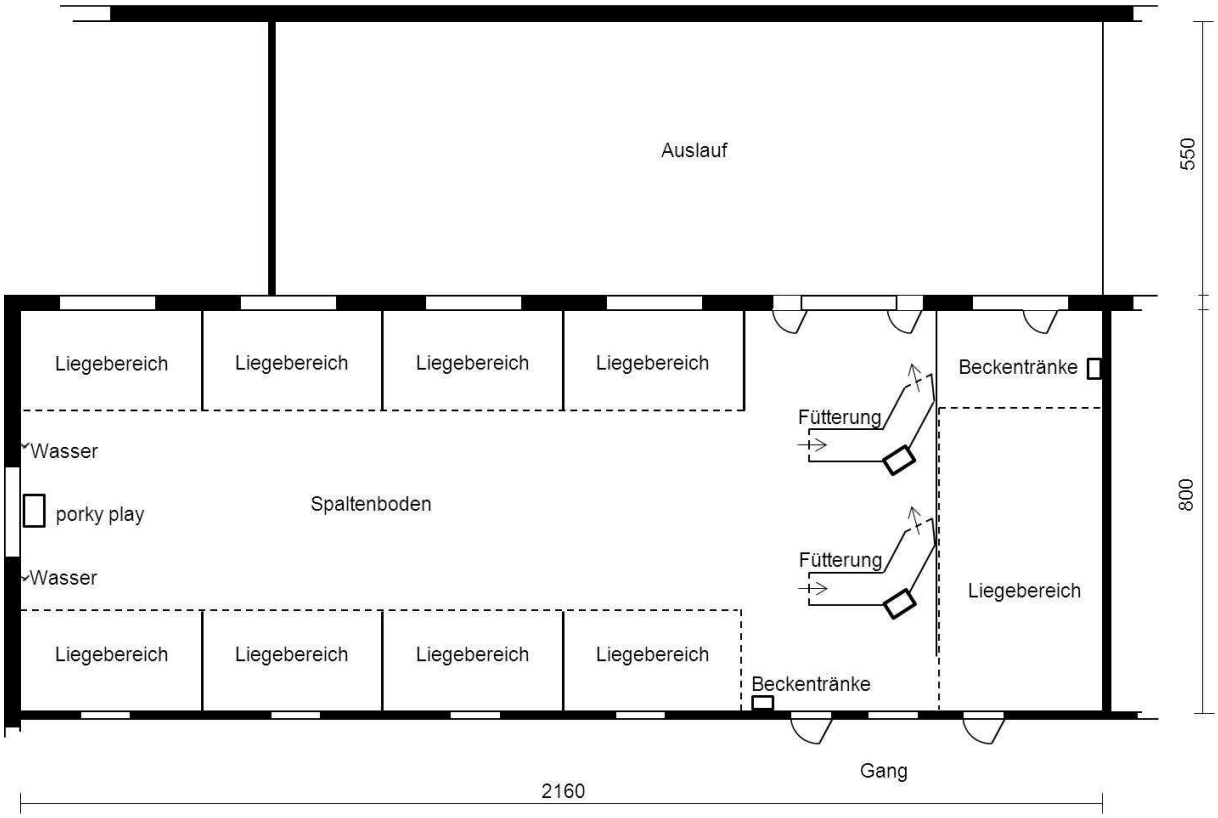


Abb. 9: Schematische Darstellung des Warteabteils für eine dynamische Großgruppe (ca. 59 Sauen) in der konventionellen Ferkelerzeugung der LSZ Boxberg

Das Abteil ist mit zwei Abrufstationen (Fa. Mannebeck) ausgestattet. Ohrmarkentransponder dienen zur Tiererkennung und für den Zugang zur Abrufstation. Die Sauen können zu jeder Tageszeit fressen. Bei abgerufener Tagesmenge haben sie kein Anrecht mehr die Station zu besuchen, d. h. die Türen bleiben bei Erkennung geschlossen. Um 20:00 Uhr beginnt der neue Futterzyklus, alle Sauen haben wieder ein Anrecht auf ihre eingestellte Futtermenge. Die Daten der Abrufstation können aufgezeichnet und gespeichert werden (Tiernummer, Uhrzeit, Beginn und Ende der Fresszeit, Menge und Dauer des Fressaktes). Weiter befinden sich im Abteil drei Trogfluter und zehn Nippeltränken. Als Beschäftigungsmaterial dienen Ketten mit Beißringen und -sternen, Holz, Hanfseile und ein Porky-Play (Spielautomat mit Ketten und Stroh).

Abb. 10: Warteabteil für eine dynamische Großgruppe in der konventionellen Ferkelerzeugung der LSZ Boxberg. Aktivitätsbereich und Abrufstation (links); Liegekoje mit Gummimatten (rechts)

Nicht alle tragenden Sauen werden in dynamischen Gruppen gehalten. Zwei weitere Warteabteile, für statische Gruppenhaltung, stehen zur Verfügung. In einem dieser Warteabteile werden die tragenden Jungsauen gehalten. Das zweite Abteil wurde als Versuchsabteil genutzt. Das Versuchsabteil (Abb. 11 und Abb. 12) besteht aus sechs Liegekojen mit planbefestigtem Betonboden (3 % Gefälle). Das Abteil kann mit bis zu 25 Tieren belegt werden. Im Wahlversuch wurden nur 8 Tiere (vgl. Kap. 3.3.1) eingestallt. Die Maße einer Liegekoje sind 2,40 m x 2,30 m = 5,50 m² Liegefläche. Im Aktivitätsbereich befindet sich eine Abrufstation (Fa. Weda). Die Tiererkennung an der Abrufstation erfolgt über Ohrmarkentransponder. Im Aktivitätsbereich befindet sich Betonspaltenboden mit 20 mm Schlitzweite und 15 % Schlitzanteil. An der Außenwand sind vier Nippeltränken angebracht. Ketten und Beißringe sowie Hanfseile stehen als Beschäftigungsmaterial zur Verfügung.

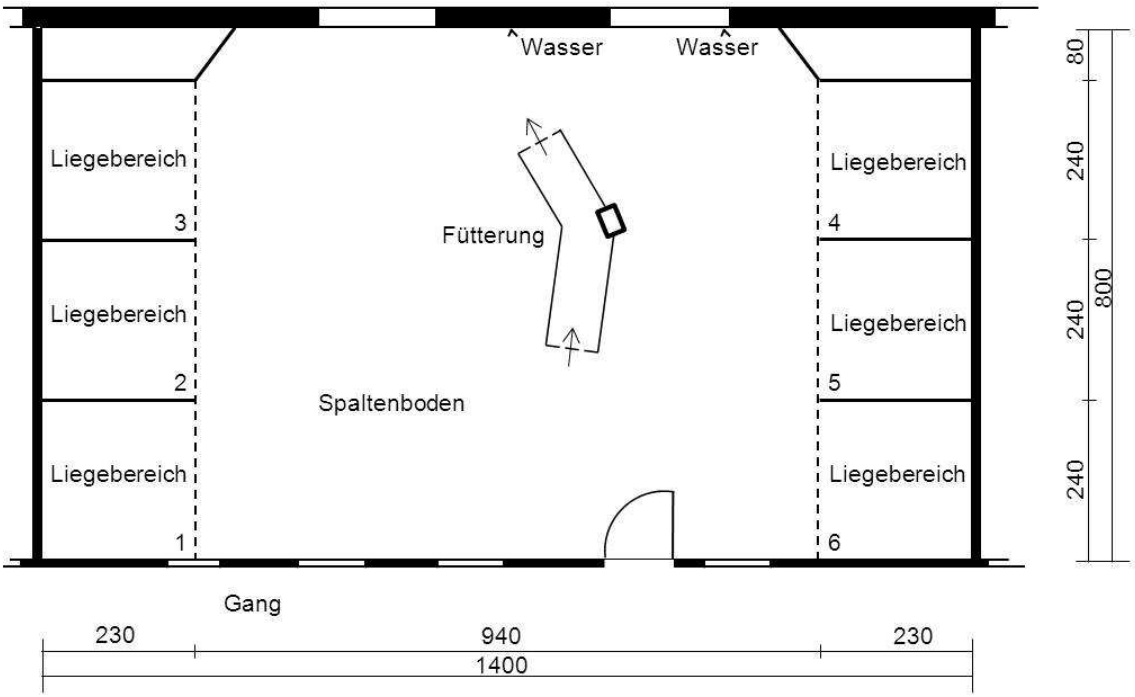


Abb. 11: Schematische Darstellung des Warteabteils für eine statische Kleingruppe in der konventionellen Ferkelerzeugung der LSZ Boxberg

Abb. 12: Warteabteil für eine statische Kleingruppe in der konventionellen Ferkelerzeugung der LSZ Boxberg. Aktivitätsbereich und Abrufstation (links); Liegekojen mit unterschiedlichen Bodentypen (rechts)

Die Klimatisierung und Entmistung ist in allen Warteabteilen identisch. Zur Klimatisierung gelangt die Zuluft über eine Porendecke in das Abteil und die Abluft wird über Abluftschächte Oberflur abgesaugt. Das Entmistungssystem ist ein Wechselstauverfahren mit zentralen Spülleitungen.

3.2.2.3 Abferkelstall

Sechs Abteile stehen für die ferkelführenden Sauen in der konventionellen Ferkelerzeugung zur Verfügung. Die Sauen werden in Ferkelschutzkörben gehalten. In jedem dieser Abteile befinden sich acht Buchten mit einer Buchtenfläche von 4,73 m². Jede Sau wird einzeln gefüttert. Der Boden unter der Sau besteht aus Gussrost (1,47 m² pro Sau). Der Boden im Bereich der Ferkel ist aus kunststoffummanteltem Streckmetall. Die Abteile unterscheiden sich in ihrer Aufstallungsform (gerade und schräge Aufstallung), in der Art der Lüftung (Porenkanal und Unterflurzuluft), sowie im Einbau unterschiedlicher Zusatzeinrichtungen. Die Sauen im Abferkelstall wurden bezüglich der Klauengesundheit untersucht, weshalb auf sonstige technische Daten nicht weiter eingegangen wird.

3.2.2.4 Arena

Zur Neugruppierung kommen die Sauen in eine Arena. Die Arena ist ein „neutraler“ Raum mit viel Platz und Stroheinstreu. Die Sauen verweilen für ca. 24 Stunden in der Arena bis sie in das vorgesehene Abteil umgestallt werden. Die Arena wird zu zwei Zeitpunkten genutzt: Nach dem Absetzen der Ferkel werden die Sauen in der Arena neu gruppiert und danach in das Deckzentrum eingestallt. Sauen aus dem Deckzentrum werden zum Einstallen in die dynamische Großgruppe der Wartehaltung in der Arena neu gruppiert. Zur Beurteilung der Klauengesundheit im gesamten Produktionszyklus (Deckzentrum, Wartehaltung, Abferkelstall) war es wichtig, den Einfluss der Arena auf die Klauengesundheit mit zu berücksichtigen.

3.2.3 Haltungsbedingungen - Praxisbetrieb

Die Untersuchungen unter Praxisbedingungen fanden von Mai 2012 bis Januar 2013 auf einem landwirtschaftlichen Betrieb im Rhein-Neckar-Kreis statt. Hauptaufgabe lag in der Beurteilung der Klauengesundheit. Außerdem sollten die Leistungsdaten in die ökonomische Bewertung der Gummimatten mit einfließen. Die Leistungsdaten wurden aus dem Sauenplaner des Betriebes entnommen. Die Beurteilung der Klauengesundheit fand in der Wartehaltung statt, weshalb im Folgenden ausschließlich die Haltungsbedingungen in der Wartehaltung beschrieben werden.

Nach fünf Wochen im Deckzentrum werden die Sauen in die Wartehaltung eingestallt. Voraussetzung ist eine positive Trächtigkeitskontrolle am 28. Trächtigkeitstag. Die Sauen bleiben für elf Wochen in der Wartehaltung bis sie eine Woche vor dem errechneten Geburtstermin in den Abferkelstall eingestallt werden. Drei bis vier Sauengruppen befinden sich während eines Drei-Wochen-Rhythmus in der Wartehaltung (dynamische Großgruppe ca. 84 Sauen).

Der Wartestall besteht aus einem großräumigen Abteil mit zwei Buchten (Abb. 13). In einer Bucht befinden sich die Jungsauen, während die andere Bucht von den restlichen tragenden Sauen genutzt wird. Die Jungsauen können über Gitterabtrennungen Kontakt zu den Sauen aufnehmen (Abb. 14 rechts). Alle Sauen (einschließlich Jungsauen) werden an Abrufstationen (Fa. Mannebeck) gefüttert. Hierzu stehen den Sauen zwei und den Jungsauen eine Abrufstation zur Verfügung. Die Untersuchungen fanden ausschließlich in der Bucht der tragenden Sauen statt. Diese Bucht hat eine Größe von 267,00 m². Somit hat jedes Tier ein Platzangebot von 3,18 m². Die Bucht ist in drei Funktionsbereiche unterteilt (Fressen, Liegen, Aktivität bzw. Koten). Der Aktivitätsbereich besteht aus Betonspaltenboden mit einer Schlitzweite von 20 mm und einem Schlitzanteil von 15 %, der Liegebereich ist in Liegekojen unterteilt und bestand vor dem Umbau ebenfalls aus Betonspaltenboden mit 17 mm Schlitzweite und einem Schlitzanteil von 15 %. Nach den Voruntersuchungen wurden perforierte Gummimatten mit 17 mm Schlitzweite und reduziertem Schlitzanteil von 10 % in die Liegekessel eingebaut (Abb. 14 links). Der Flächenanteil der Liegeflächen beträgt 109,60 m² (1,30 m² pro Sau). Die Bucht ist mit fünf Tränken ausgestattet. Zur Beschäftigung dienen Beißstangen und für die funktionelle Körperpflege werden Kratzbürsten angeboten. Das Lüftungssystem in der Wartehaltung besteht aus einer Unterdrucklüftung mit Wandventilen. Die Flüssigentmistung erfolgt über ein Wechselstauverfahren.

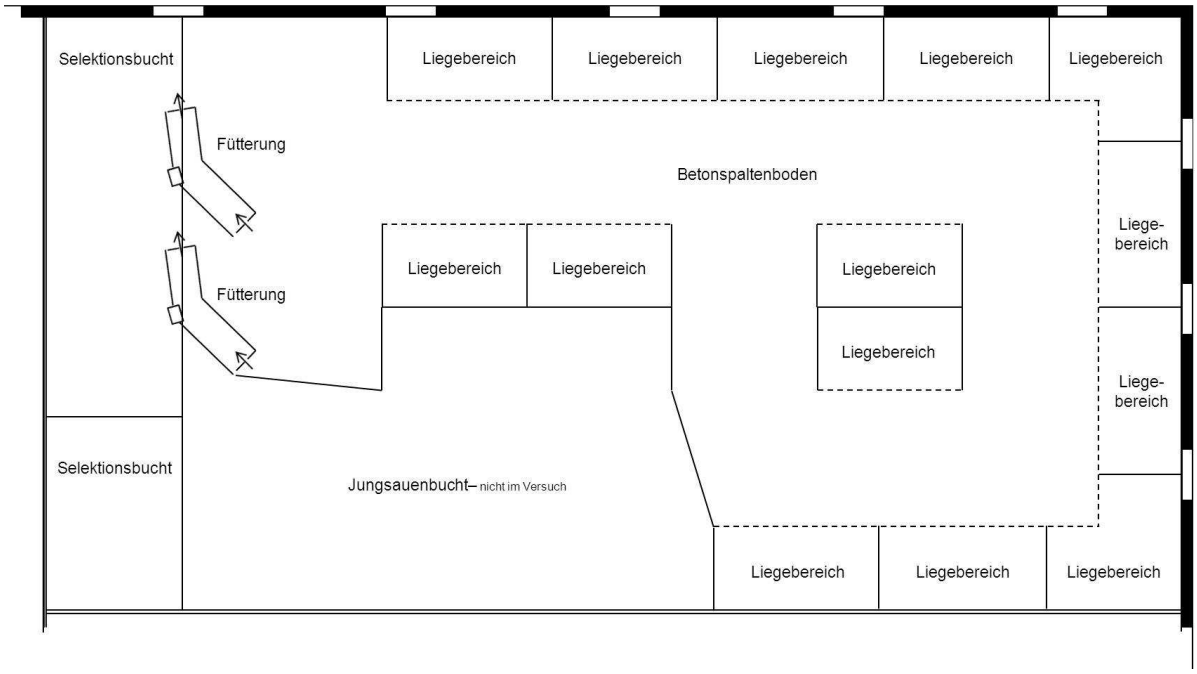


Abb. 13: Schematische Darstellung des Warteabteils für eine dynamische Großgruppe (ca. 84 Sauen) auf dem Praxisbetrieb

Abb. 14: Warteabteil für eine dynamische Großgruppe auf dem Praxisbetrieb. Aktivitätsbereich und Liegekojen mit Gummimatten (links); Gitterabtrennung zu den Jungsauen (rechts)

3.2.4 Videotechnik

Für das Liege- und Laufverhalten im Versuchsstall der LSZ Boxberg wurde ausschließlich Videotechnik verwendet. Alle Abteile, in welchen Verhaltensbeobachtungen stattfanden, wurden mit Kameras ausgestattet. Dazu musste im Voraus die geeignete Position der Kameras, passend zur Fragestellung, lokalisiert werden. Hierzu wurde mit Hilfe eines Videotestkoffers die Position gesucht.

Die Kamera wurde am Testkoffer angeschlossen. Anhand eines kleinen Bildschirms konnte der gewünschte Bereich ermittelt werden. Alle Kameras wurden in einem Leergehäuse an der vorgesehenen Position montiert. Zwischen den Durchgängen wurden die Abteile gereinigt. In dieser Zeit waren die Kameras ausgeschalten und die Leergehäuse verschlossen, sodass kein Wasser und Schmutz die Kameras beschädigen konnte. Zusätzlich wurde zu jeder Kamera ein Infrarotstrahler für Nachtaufnahmen angebracht, dieser befand sich ebenfalls im Leergehäuse. Das Kabel für die Stromzufuhr und Datenweiterleitung wurde in Kabelkanälen untergebracht. Diese Kabelkanäle wurden vor Beginn der Untersuchungen in den jeweiligen Abteilen montiert. Die Kanäle gewährleisteten eine saubere und sichere Verlegung und Aufbewahrung der Kabel.

Für die Datenaufbereitung und Speicherung kamen handelsübliche Computer zum Einsatz, die zusätzlich mit einer Videoaufzeichnungskarte (Real Time Frame Grabber Karten – Angelo RTV-24, 2-Kanal PCI) ausgestattet wurden. Pro Computer waren acht Eingänge für Videosignale vorhanden. Das Abspielen der Videos war mit herkömmlichen Softwareprogrammen (z. B. Windows Media Player) möglich. Die Speicherung der Daten erfolgte auf externen Festplatten (3,5 Zoll, 500 GB bis 1,5 TB). Für die Einstellungen und Kontrolle der Videoaufzeichnungen vor Ort wurde ein KVM-Switch (KVM = Keyboard-Video-Mouse, Typ: LCD KVM 1501) eingebaut. Es konnten bis zu acht Computer an einen Switch angeschlossen und mit Tastenbedienung zwischen den einzelnen Computern umgeschaltet („geswitcht“) werden.

In den Untersuchungen kamen S / W (Schwarz-Weiß) Minikameras von Everfocus (Typ: EM 100) zum Einsatz. Die Kameras wurden mit 12 Volt versorgt. Das Videosignal wurde mittels Kabel (Strebvideokabel KOM 0,6 / 3,7) und BNC-Steckverbindung (Bayonet Neill Concelman) übertragen. Die Kameras konnten eine Bildbreite von 3,20 m bzw. 3,70 m aufnehmen. Das Objektiv war ein Weitwinkelobjektiv mit einer Brennweite von 2,50 mm (87° Winkel).

Die Möglichkeit zur Aufnahme bei Dunkelheit wurde durch Infrarotstrahler (Fa. Monacor International GmbH, Typ: IR-12/65LED) gewährleistet. Ein Infrarotstrahler konnte, je nach Gestaltung der Umwelt, eine Leuchtweite von 10,00 m erreichen. Die Infrarotstrahler werden ebenfalls mit 12 Volt versorgt.

Zum Schutz vor Staub, Schmutz und Spritzwasser wurde die Hardware der Videotechnik (Computer, Festplatten, USV, Netzgeräte und Steckleisten) in einem Rack (Thomann THON L-Rack 20U 45, Wheels) verstaut (Abb. 15).

Eine Steckleiste bot Platz für acht Kameras oder acht Infrarotstrahler. Pro Steckleiste wurde ein Computer benötigt.

Eine USV konnte für ca. 20 min die Stromversorgung der Computer und Festplatten, bei z. B. kurzzeitigem Stromausfall bzw. beim Umschalten von Normal- auf Notstrom, aufrechterhalten.

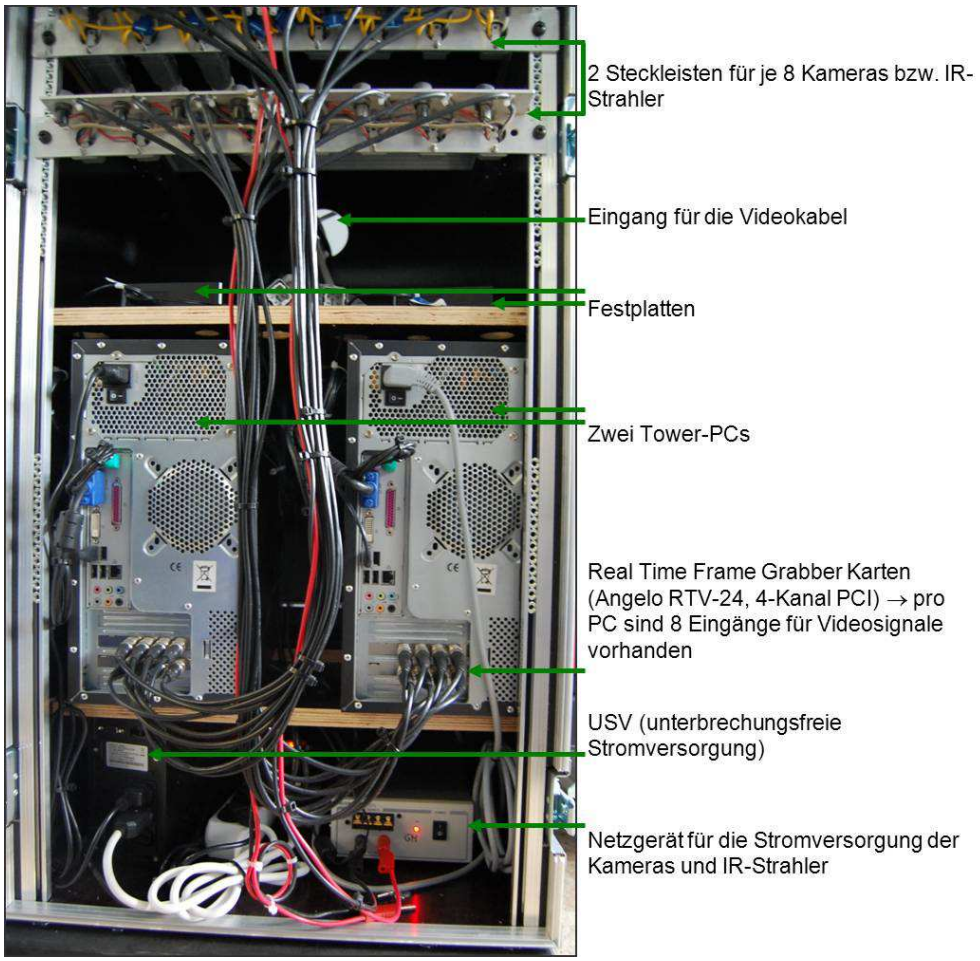


Abb. 15: Inhalt eines Racks (Bild: Wild, 2012)

3.2.5 Beobachtungssoftware

Die Auswertung der Videos erfolgte bei der Analyse zum Präferenzverhalten der Sauen sowie bei der Analyse der Liegeposition auf unterschiedlichen Bodenbelägen

im Liegebereich (vgl. Kap. 3.3.1.2) mit Hilfe der Scan-Sampling-Methode (vgl. Kap. 2.2.2). Die Wiedergabe der Videos fand mittels „Windows Media Player“ statt. Die beobachteten Verhaltensweisen wurden auf einem Erfassungsbogen notiert und anschließend in das Tabellenkalkulationsprogramm „Microsoft Excel 2010“ eingegeben.

Die Analyse der Liegedauer und der Häufigkeit der Positionswechsel auf unterschiedlichen Bodenbelägen (ohne Wahlmöglichkeit) (vgl. Kap. 3.3.1.3) wurde mit der Beobachtungssoftware „Interact“ von der Fa. Mangold (Version 8) ausgewertet (Abb. 16).

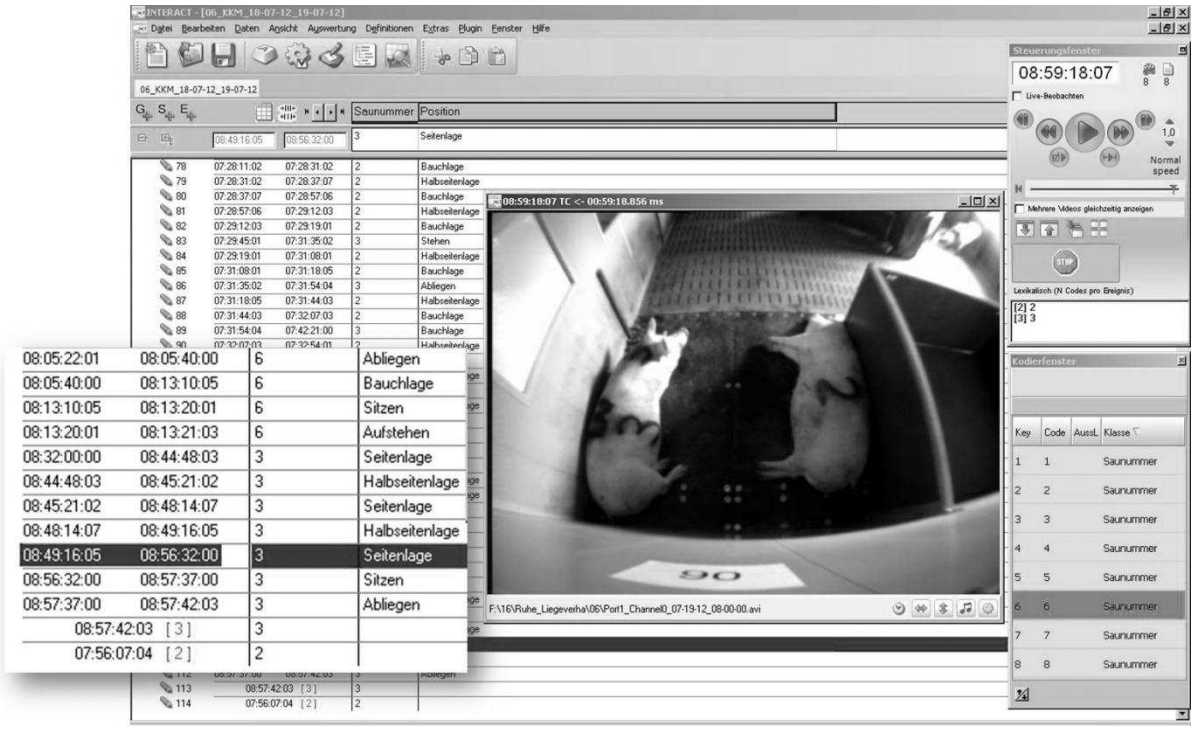


Abb. 16: Videoauswertung mit Hilfe von Interact (Mangold)

Bei Interact handelt es sich um ein Softwareprodukt, das die inhaltliche Auswertung von Videoaufnahmen oder Livebeobachtungen möglich macht. Diese Software ermöglicht dem Anwender die im Video auftretenden Einzelparameter wie zum Beispiel Zeitpunkte, Sequenzlängen und -abschnitte sowie Zusammenhänge zwischen Ereignissen punktgenau zu analysieren. Nach der Auswertung wurden die gewonnenen Daten aus Interact in das Tabellenkalkulationsprogramm „Microsoft Excel 2010“ importiert.

Die Videos zur Laufweganalyse (vgl. Kap. 3.3.2) wurden mittels „Windows Media Player“ wiedergegeben und mit Hilfe der Event-Sampling-Methode (vgl. Kap. 2.2.2) ausgewertet. Die Verhaltensweisen wurden auf einem Erfassungsbogen notiert und in das Tabellenkalkulationsprogramm „Microsoft Excel 2010“ übertragen.

3.3 Versuchsdurchführung

3.3.1 Liegeverhalten

Die Untersuchungen zum Liegeverhalten von Sauen fanden von Juni 2011 bis September 2012 im Abteil für statische Kleingruppen in der konventionellen Ferkelerzeugung an der LSZ Boxberg statt (vgl. Kap. 3.2.2.2). Insgesamt wurden 18 Durchgänge durchgeführt. Jeder Durchgang hatte eine Zeitdauer von drei Wochen (gesamte Untersuchungsdauer 54 Wochen).

In den ersten sieben Tagen wurde das Wahlverhalten der Tiere sowie die Analyse der Liegepositionen auf unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich untersucht. Danach erfolgte die Analyse zur Liegedauer und der Häufigkeit von Positionswechseln auf unterschiedlichen Bodenbelägen ohne Wahlmöglichkeit (2 Tage x 24 Std. pro Bodenbelag). Ein Durchgang beinhaltete somit zwei Versuchsanstellungen (Abb. 17).

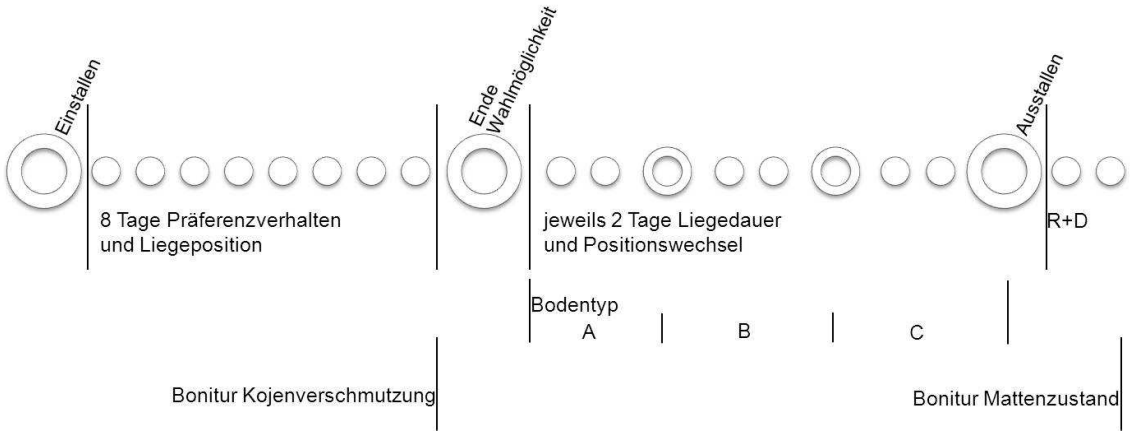


Abb. 17: Versuchsabfolge Liegeverhalten im Drei-Wochen-Rhythmus

Um jedem Tier eine ausreichende Fläche für die Liegeplatzwahl zur Verfügung zu stellen, wurden lediglich acht Sauen pro Durchgang eingestallt (Sauen haben laut

Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung einen Liegeflächenanspruch von 1,30 m² pro Sau. Eine Liegekoje hatte eine Größe von 5,50 m². Somit fanden vier Sauen in einer Liegekoje Platz bzw. acht Sauen pro Bodentyp).

Es wurden niedertragende Sauen im 28. Trächtigkeitstag ausgesucht. Auswahlkriterien waren ein positiver Trächtigkeitsbefund, eine gute Kondition und die Klauengesundheit. Vor dem Einstallen erfolgte die Erfassung des Körpergewichts der Sauen. Den Tieren wurden Nummern von eins bis acht zugeteilt. Die tierindividuellen Nummern wurden an den beiden Flanken, am Nacken und auf dem Rücken der Sau mit schwarzem Viehzeichenstift aufgetragen. Die Markierung musste ca. alle zwei Tage erneuert werden. Nach drei Wochen wurden die Sauen ausgestallt. Nach jedem Durchgang wurde das Abteil gewaschen und desinfiziert.

3.3.1.1 Ethogramm

Für die Auswertung des Wahl- bzw. Liegeverhaltens wurden die in Tab. 11 beschriebenen Verhaltensweisen definiert. Die Verhaltensweisen wurden ausschließlich in den Liegekojen erfasst d. h. sobald ein Tier die Liegekoje mit allen vier Extremitäten betreten hatte wurde das Verhaltensmuster des Tiers dokumentiert. „Stehen“ beinhaltete „Gehen und Laufen“ und wurde nur dann gewertet wenn die Tiere sich unmittelbar danach ablegten. Das „Liegen“ wurde in die drei verschiedenen Positionen „Seitenlage“, „Halbseitenlage“ und „Bauchlage“ unterteilt und stellten zusammengefügt das Merkmal „Liegen“ dar. Dem „Aufstehen“ ging häufig die Phase „Sitzen“ voraus. Dauerte der Übergang von „Sitzen“ zu „Aufstehen“ < 7 Sekunden, wurde der Vorgang als „Aufstehen“ gewertet. Befand sich die Sau > 7 Sekunden in der Position „Sitzen“ wurde der Vorgang „Sitzen“ erfasst.

Tab. 11: Ethogramm

Position	Definition
Seitenlage	Die Sau liegt auf der Seite, Schulter und Rumpf berühren den Boden, alle Extremitäten sind vollständig vom Körper weggestreckt.
Halbseitenlage	Die Sau liegt halb in Seitenlage, halb in Bauchlage.
Bauchlage	Die Sau liegt auf dem Bauch, Bauch und Brustbein berühren den Boden, die Vorderbeine sind nach vorne gestreckt, die Hinterbeine sind am oder unter dem Körper.
Sitzen	Der Körper wird mit einem oder zwei Beinen abgestützt, die vordere Körperhälfte der Sau ist aufrecht, das Tier sitzt auf der Hinterhand.
Stehen	Stehen, laufen oder rennen, der Körper wird von drei oder vier Beinen gestützt.
Aufstehen	Sau stellt die Vorderbeine auf, anschließen die Hinterbeine.
Abliegen	Sau knickt die Vorderfüße ein, schiebt den Körper nach vorne, senkt die Hinterbeine ab.

abgeändert u. a. nach EKKEL ET AL., 2003; ELMORE ET AL., 2010

3.3.1.2 Präferenzverhalten und Liegeposition

Die Sauen konnten zwischen Liegekojen bestehend aus Betonboden, harten Gummimatten oder weichen Gummimatten wählen. Jeweils zwei der sechs Kojen wurden mit dem gleichen Bodenbelag ausgestattet. Die Zuordnung der Bodentypen zu den Kojen erfolgte zufällig und wurde nach drei Durchgängen neu verteilt (Tab. 12 und Abb. 18). Insgesamt wurden 18 Durchgänge in sechs Varianten durchgeführt.

Tab. 12: Zuordnung der Bodentypen zu den Liegekojen im Wahlversuch

Variante	Durchgang	Liegekoje		
		01 | 06	02 | 05	03 | 04
1	1 - 3	harte Matte	weiche Matte	Betonboden
2	4 - 6	Betonboden	weiche Matte	harte Matte
3	7 - 9	harte Matte	Betonboden	weiche Matte
4	10 - 12	Betonboden	harte Matte	weiche Matte
5	13 - 15	weiche Matte	harte Matte	Betonboden
6	16 - 18	weiche Matte	Betonboden	harte Matte

Alle Bodenbeläge waren planbefestigt mit 3 % Gefälle (Abb. 18). Das Präferenzverhalten der Sauen wurde mittels Videobeobachtung erfasst. Hierzu wurden über jeder Liegekoje eine Videokamera und ein Infrarotstrahler für Nachtaufnahmen angebracht. Sieben Tage lang erfolgte jeweils eine kontinuierliche Aufzeichnung, die mit Hilfe der Scan-Sampling-Methode in 15-Minuten-Intervallen ausgewertet wurde. Protokolliert wurde jeder Aufenthalt einer Sau in einer der Liegekojen mit der Nummer der Liegekoje, dem Bodenbelag, der Sauennummer und der Position der Sau. Die Position wurde mit den Kategorien „Seitenlage“, „Halbseitenlage“, „Bauchlage“, „Sitzen“, „Stehen“, „Aufstehen“ und „Abliegen“ definiert (vgl. Tab. 11). Leere Kojen und ein Liegen außerhalb der Kojen wurde nicht gewertet. Außerdem zeichnete ein Logger die Abteiltemperatur in 15-Minuten-Intervallen auf. Der Logger war mit 1,50 m Abstand zum Boden angebracht. Weiterhin erfolgte eine Bonitur der Buchtenverschmutzung mit Hilfe der Quadrantenmethode (vgl. Kap. 3.3.4).

Abb. 18: Liegekojenanordnung (Kojen 1 - 3) im Wahlversuch. Beispiel: Variante 2 (links); Variante 3 (rechts)

3.3.1.3 Liegedauer und Positionswechsel

Unmittelbar nach Beendigung des Wahlversuchs wurde die Analyse zur Liegedauer und der Häufigkeit von Positionswechseln auf unterschiedlichen Bodenbelägen durchgeführt. In dieser Zeit wurde die Liegedauer in der jeweiligen Position und das Auf- und Abliegeverhalten ohne Wahlmöglichkeit zeitlich erfasst. Ohne Wahlmöglichkeit hieß, dass lediglich zwei Liegekojen mit dem gleichen Bodentyp als Liegefläche zur Verfügung gestellt waren. Die restlichen Liegekojen waren durch Bretter verschlossen (Abb. 19).

Abb. 19: Geöffnete Liegekoje mit Betonboden. Weitere Liegekojen mit Brettern verschlossen

Das Tierverhalten wurde für je zwei Tage über 24 Stunden kontinuierlich aufgezeichnet. Nach zwei Tagen wurden die Buchten wieder verschlossen und zwei weitere Buchten mit einem anderen Bodenbelag geöffnet. Wieder erfolgte die Aufzeichnung des Tierverhaltens für zwei Tage. Danach wurden die beiden Buchten

wieder verschlossen und die letzten beiden Buchten für zwei Tage geöffnet (Tab. 13). Somit wurde das Liegeverhalten pro Durchgang für insgesamt sechs Tage à 24 Stunden aufgezeichnet. Die Zuteilung in welcher Abfolge die Kojen geöffnet bzw. verschlossen wurden erfolgte zufällig durch würfeln. Insgesamt wurden sechs der 18 Durchgänge zur Analyse der Liegedauer und Positionswechsel zufällig ausgewählt und in ihrem Verhalten bewertet. Dies waren die Durchgänge 1, 3, 4, 5, 7, 16.

Tab. 13: Reihenfolge der geöffneten Liegekojen in den sechs Durchgängen

Bodenbelag \ **Durchgang**		**1**	**3**	**4**	**5**	**7**	**16**
Harte Matte	Reihenfolge	3.	3.	1.	2.	1.	1.
	Liegekojen	01 | 06	01 | 06	03 | 04	03 | 04	01 | 06	03 | 04
Weiche Matte	Reihenfolge	1.	2.	2.	1.	2.	2.
	Liegekojen	02 | 05	02 | 05	02 | 05	02 | 05	03 | 04	01 | 06
Betonboden	Reihenfolge	2.	1.	3.	3.	3.	3.
	Liegekojen	03 | 04	03 | 04	01 | 06	01 | 06	02 | 05	02 | 05

Das Liegeverhalten wurde mit Hilfe des Auswertungsprogramm Interact von Mangold (vgl. Kap. 3.2.5, Abb. 16) analysiert. Die Auswertungen erfolgten kontinuierlich. Somit konnte das Verhaltensmuster differenziert nach Liegedauer und Positionswechsel jeder Sau und jedem Bodentyp zugeordnet werden. Eine mögliche Abfolge wäre z. B.: Stehen – Abliegen – Bauchlage – Halbseitenlage – Seitenlage – Bauchlage – Sitzen – Aufstehen. Die einzelnen Abfolgen der Sau wurden zeitlich (Beginn - Ende der Position) mit jedem Positionswechsel neu erfasst. Damit war es möglich die Dauer und die Häufigkeit der Positionswechsel in den einzelnen Positionen auf den unterschiedlichen Bodenbelägen zu ermitteln und jedem Tier zuzuordnen.

Zur Berechnung des Positionswechsels musste die Besuchshäufigkeit ermittelt werden. Diese war synonym der Häufigkeit „Stehen“, da eine Sau nur dann in der Position „Stehen“ gewertet wurde, wenn sie mit allen vier Extremitäten in der Koje stand bzw. sich bewegte und sich unmittelbar danach ablegte. Auf die

Besuchshäufigkeit „Stehen“ folgten bestimmte Verhaltenssequenzen innerhalb einer Liegeperiode. Als Beginn wurde immer das „Abliegen“ angesehen, die Verhaltensabfolge der Positionen „Bauchlage“, „Halbseitenlage“, „Seitenlage“, „Sitzen“ konnten in ihrer Dauer und Häufigkeit variieren. Die Liegeperiode endete indem die Sau aufstand und sich aus der Koje entfernte. Hieraus wurde der „Positionswechsel pro Liegeperiode und Sau“ abgeleitet. Dieser ist also ein theoretischer Wert, welcher angibt, wie häufig eine Sau pro Liegeperiode die verschiedenen Positionen einnahm und wie häufig diese innerhalb einer Liegeperiode gewechselt wurden (Positionswechsel = Häufigkeit der Beobachtung).

3.3.1.4 Fressreihenfolge

Zusätzlich wurde die Fressreihenfolge der Sauen an der Abrufstation mithilfe von Videobeobachtungen ermittelt. Über der Abrufstation befanden sich eine Kamera und ein Infrarotstrahler. Mit dem Öffnen der Futterklappe begann die Wertung des Tiers. Sobald die Futterklappe geschlossen wurde galt der Fressakt als beendet. Neben der Fressreihenfolge wurde die Fressdauer pro Sau und die Tageszeit notiert. Die Auswertung zum Fressverhalten erfolgte mit dem Auswertungsprogramm Interact von Mangold. Das Fressverhalten wurde über die gesamte Zeitdauer des Durchgangs (drei Wochen) aufgezeichnet. Die Fressreihenfolge der Sauen wurde mit dem Gewicht bzw. der Parität der Sauen verglichen und mit dem Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest auf Korrelation geprüft. Die Ergebnisse wurden für die Ermittlung der sozialen Zusammenhänge im Verhaltensmuster genutzt.

3.3.1.5 Statistische Datenauswertung

Alle Daten der Verhaltensbeobachtung wurden in das Tabellenkalkulationsprogramm „Microsoft Office Excel 2010“ eingegeben und aufbereitet. Anschließend erfolgte die statistische Auswertung mit dem Statistikprogramm „SPSS Version 19“. Die graphische Darstellung erfolgte mittels „Microsoft Office Excel 2010“ und mit dem Grafikprogramm „Origin 7G“.

Im Zuge der deskriptiven Statistik wurden Auswertungen unter Angaben des arithmetischen Mittels (MW), der Standardabweichung (SD), Varianz (V) sowie des

Minimal- und Maximalwertes (Min / Max) berechnet und in Form von Boxplots anhand der 25-, 50 (Median)- und 75-Perzentile dargestellt.

Die statistische Datenauswertung erfolgte anhand eines gemischten linearen Modells. Fixer Effekt war der Bodenbelag (harte Gummimatten, weiche Gummimatten, Betonboden), als Kovariablen wurden die gemittelte Parität (2,3 Würfe) der Sauen und die gemittelte Abteiltemperatur (20,1 °C) im Modell berücksichtigt.

$$Y_{ijk} = \mu + \text{Bodenbelag}_i + \text{Parität } (P_j - P) + \text{Abteiltemperatur } (A_k - A) + e_{ijk}$$

Y_{ijk}	= Beobachtungswert
μ	= Mittelwert aller Beobachtungen
Bodenbelag_i	= fixer Effekt des i-ten Bodenbelags (i = 1,2,3)
Parität $(P_j - P)$	= Regression auf eine gemittelte Parität
Abteiltemperatur $(A_k - A)$	= Regression auf eine gemittelte Abteiltemperatur
e_{ijk}	= Restfehler

Für die Haupteffekte des festen Faktors wurden die geschätzten Mittelwerte (LS-Means) angegeben. Die Adjustierung der Irrtumswahrscheinlichkeit für multiple Mittelwertvergleiche ($p < 0,05$) erfolgte nach der Methode von Bonferroni.

Die Signifikanzgrenzen für die Irrtumswahrscheinlichkeit wurden mit $p < 0,05$ = * (signifikant), $p < 0,01$ = ** (sehr signifikant) und $p < 0,001$ = *** (höchst signifikant) angegeben.

3.3.2 Laufweganalyse

Die Untersuchungen zur Laufweganalyse fanden von Juli 2011 bis Januar 2013 in der dynamischen Großgruppe statt (vgl. Kap. 3.2.2.2). Das Ziel der Laufweganalyse bestand darin, die Nutzung unterschiedlicher Bodenflächen zum Laufen im Aktivitätsbereich einer Gruppenhaltung für Sauen zu analysieren. In einem Präferenztest konnten die Sauen zwischen Betonspaltenboden oder perforierten Gummimatten als „Laufweg“ wählen. Hierzu wurden perforierte Gummimatten mit einer Breite von 60 cm in drei Varianten getestet:

Variante I: Betonspaltenboden mit einem mittigen Laufweg aus perforierten Gummimatten

Variante II: Betonspaltenboden mit zwei Laufwegen aus perforierten Gummimatten

Variante III: Betonspaltenboden mit einem versetzt angeordneten Laufweg aus perforierten Gummimatten

Vor Beginn der Untersuchungen zum Präferenzverhalten, wurde das Laufverhalten der Sauen auf Betonspaltenboden ohne Wahlmöglichkeit untersucht (Nullvariante). Ziel war es hier, den geeigneten Bereich für die Auswertungen der Verhaltensweisen zur Laufweganalyse zu finden, sowie die Methodik und ethologischen Fragestellungen zu formulieren. Außerdem sollte herausgefunden werden, ob die Sauen, auch ohne Wahlmöglichkeit, bevorzugte Wegstrecken laufen. Als angemessen schien es den Aktivitätsbereich zwischen den acht Liegekojen mit einer Fläche von 52,8 m² für die Auswertung einzugrenzen. Je Variante wurden vier Durchgänge à drei Wochen analysiert (4 x 4 = 16 Durchgänge). Die jeweils ersten beiden Wochen dienten als Eingewöhnungsphase, die letzte Woche war die Versuchsphase.

Das Flächenverhältnis der perforierten Gummimatten zum Betonspaltenboden im Beobachtungsbereich unterscheidet sich in allen Varianten (I – III). Mit einer beobachteten Gesamtfläche von 52,8 m² füllt die Gummimatte in Variante I mit nur 7,9 m² ca. ein Sechstel des Aktivitätsbereichs aus. Die Fläche des Betonspaltenbodens beträgt 44,9 m². In Variante II beträgt die Fläche der Gummimatten 15,8 m² und die Fläche des Betonspaltenbodens 37,0 m². Die Gummimattenfläche beträgt hier ca. ein Drittel des beobachteten Aktivitätsbereichs. Bei einer Mattenfläche von 10,8 m² und einer Spaltenfläche von 42,0 m² in der dritten Variante liegt das Flächenverhältnis der Gummimatten bei einem Fünftel des Aktivitätsbereichs.

3.3.2.1 Variante I

Bei der ersten Variante hatten die Sauen die Möglichkeit, sich zwischen Betonspaltenboden oder einem 60 cm breiten Weg aus perforierten Gummimatten in der Mitte des Abteils (Abb. 20 und Abb. 21 links) zu entscheiden

(7,9 m² Mattenfläche). Bereits der subjektive Eindruck des ersten Durchgangs zeigte eine klare Tendenz der Sauen für den Weg aus Gummimatten. Weshalb in Variante I, neben der Analyse zum Wahlverhalten, weitere Ziele formuliert und unter der Zuhilfenahme einer Masterstudentin (HOTT, 2012) ausgearbeitet wurden. Damit bot sich die Möglichkeit die Untersuchungen gezielter auszurichten und zu analysieren. Die Sauen wurden hierzu mit schwarzem Viehzeichenstift individuell mit Nummern auf dem Rücken markiert (Abb. 21 rechts). Für die Aufnahmen bei Dunkelheit und in der Nacht wurde die Videotechnik mit Infrarotstrahlern ergänzt. Die Daten der Abrufstation, zur Auswertung der Fressreihenfolge der Sauen, wurden gespeichert. Schwerpunkt lag jedoch weiterhin in der Auswertung der Laufweganalyse. Durch die individuelle Markierung der Sauen konnten zusätzlich die Parameter individuelle Nutzungsintensität, Interaktionen (Stau / Frontal), Ausrutschen und Elimination auf den Gummimatten berücksichtigt und bewertet werden.

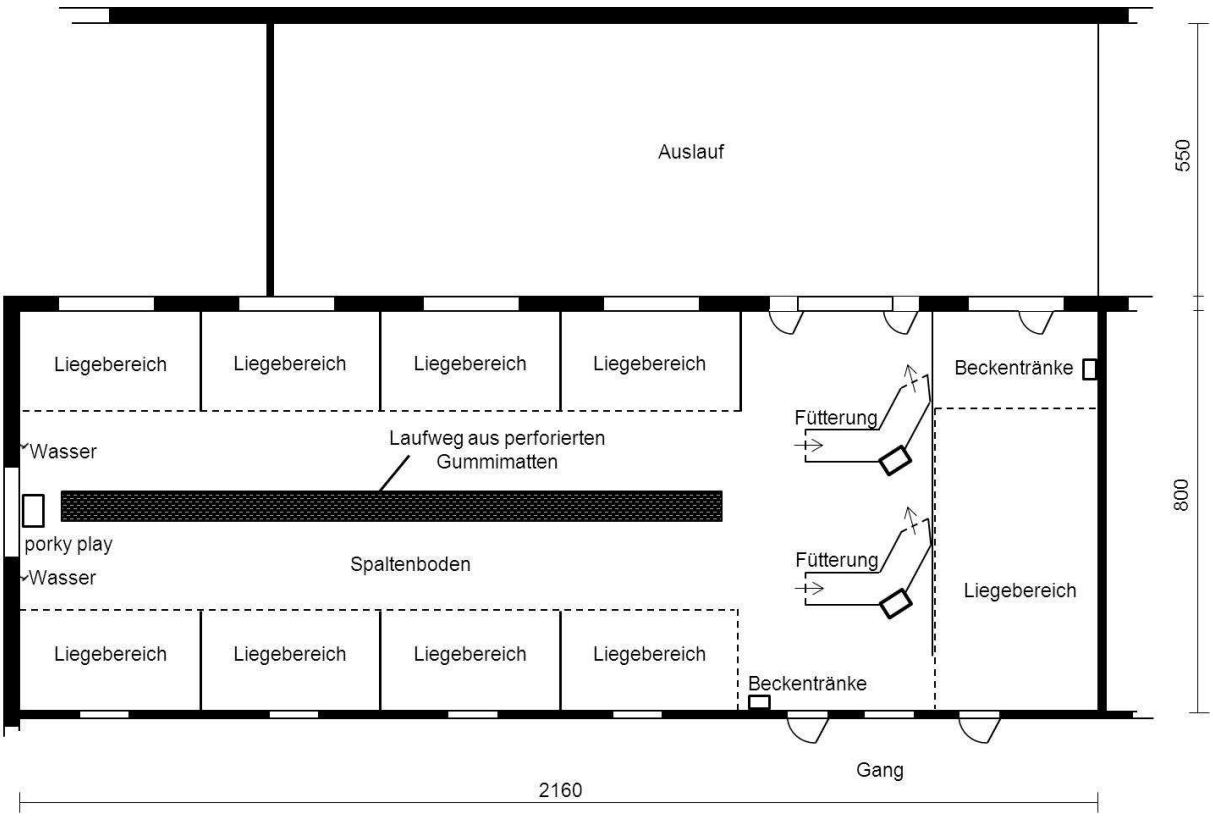


Abb. 20: Schematische Darstellung der Variante I „Laufweg in der Mitte“

Abb. 21: Betonspaltenboden mit einem mittigen Laufweg aus perforierten Gummimatten – Variante I (links). In Variante I individuell markierte Sauen (rechts)

3.3.2.2 Variante II

Bei der zweiten Variante hatten die Sauen die Möglichkeit zwischen Betonspaltenboden oder zwei Laufwegen aus Gummimatten zu wählen (Abb. 22 und Abb. 23). Ein Laufweg war auf der linken Seite und der zweite Laufweg auf der rechten Seite des Aktivitätsbereichs verlegt. Die Gummimatten deckten eine Fläche von 15,8 m² des gewerteten Bewegungsbereichs ab, d. h. die doppelte Fläche wie in Variante I. In der zweiten Variante wurde ausschließlich die Laufweganalyse vorgenommen (keine individuelle Markierung).

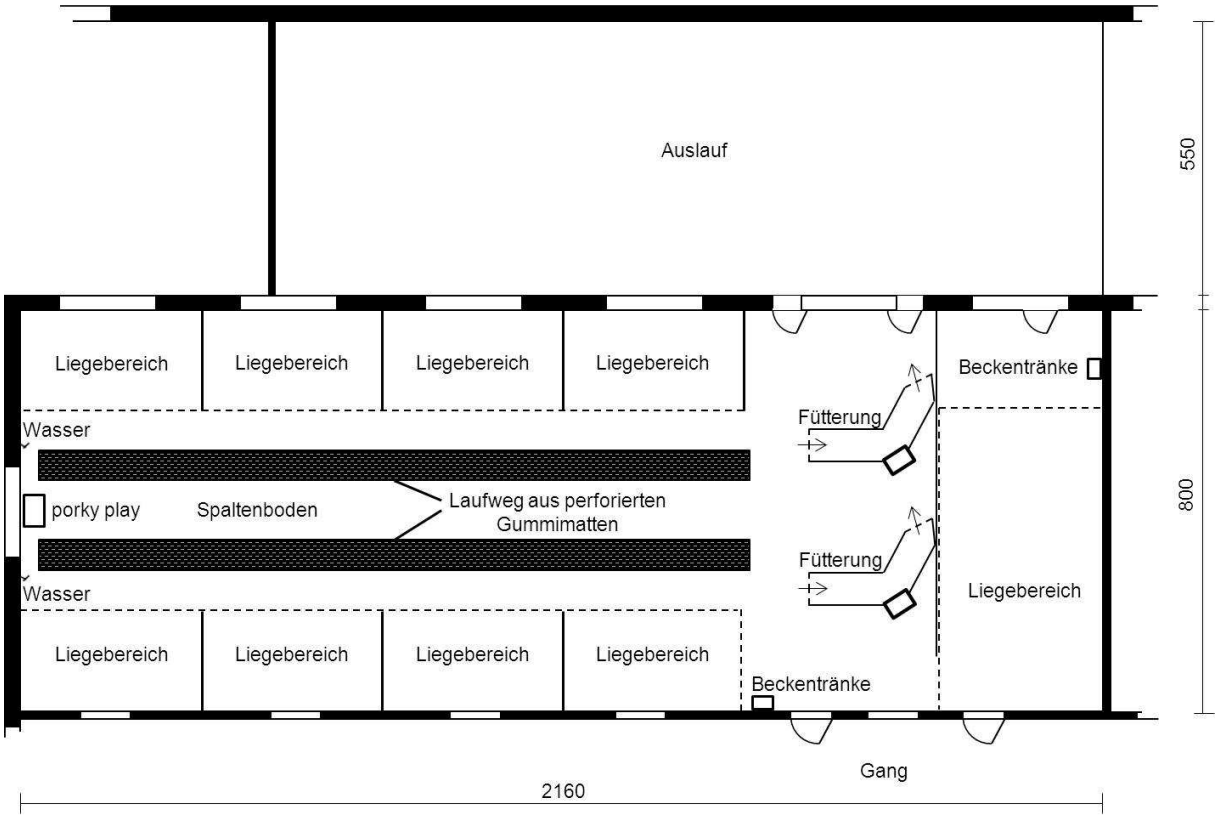


Abb. 22: Schematische Darstellung der Variante II „Zwei Laufwege“

Abb. 23: Betonspaltenboden mit zwei Laufwegen aus perforierten Gummimatten – Variante II

3.3.2.3 Variante III

Für die dritte Variante wurde der Weg aus perforierten Gummimatten versetzt angeordnet (Abb. 24 und Abb. 25). Die Sauen mussten, wenn sie die Gummimatten als Laufuntergrund bevorzugten, den Weg durch das Abteil auf zwei diagonalen Bahnen zurücklegen. Die Mattenfläche betrug insgesamt 10,8 m². Ausgewertet

wurde ausschließlich das Bewegungsmuster der Sauen (keine individuelle Markierung).

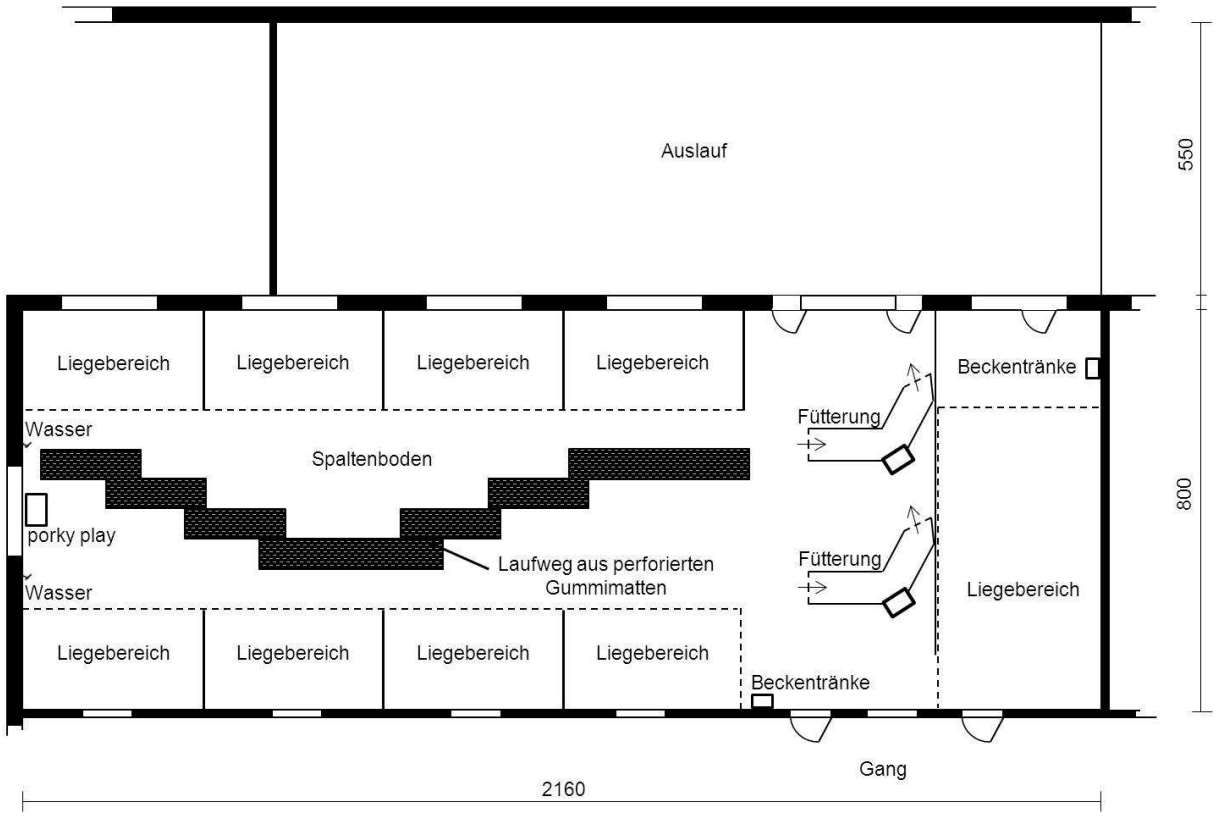


Abb. 24: Schematische Darstellung der Variante III „Versetzter Laufweg“

Abb. 25: Betonspaltenboden mit einem versetzt angeordneten Laufweg aus perforierten Gummimatten – Variante III (links). Sau steht beim urinieren auf Gummimatte (rechts)

3.3.2.4 Ethogramm

Vier Kameras zeichneten die Laufwege der Sauen aus der Vogelperspektive auf. Während der Versuchsphasen wurden über fünf Tage à vier Stunden die von den Sauen zurückgelegten Wegstrecken mittels Videotechnik aufgezeichnet und analysiert (320 Stunden pro Variante). Die Tageszeiten für die Auswertung der Videos hatte HOTT (2012) nach Tab. 14 begründet (die Zeiten wurden in Variante II und III gleichermaßen übernommen).

Tab. 14: Auswahl der Tageszeiten für die Auswertung (HOTT, 2012)

Uhrzeit	Begründung	Beobachtungsziel
0 - 1 Uhr	Futterstation hoch frequentiert	Zielgerichtetes Laufen
7 - 8 Uhr	Futterstation hoch frequentiert und Tagesbeginn	Interaktionen + Zielgerichtetes Laufen
17 - 18 Uhr	Hohe Aktivität - wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass fast alle Sauen in einem Zyklus gefressen haben und jetzt warten bis sie wieder Anrecht haben	Interaktionen + Zielgerichtetes Laufen
20 - 21 Uhr	Neuer Futterzyklus startet	Zielgerichtetes Laufen

Hinsichtlich des Futteraufnahmeverhaltens und der Tagesrhythmik der Sauen, sowie aufgrund des Futterstarts an den Futterabrufstationen wurden die Stunden von 0:00 bis 1:00 Uhr, 7:00 bis 8:00 Uhr, 17:00 bis 18:00 Uhr und 20:00 bis 21:00 Uhr ausgewählt. Diese Stunden wurden ausgesucht, um eine möglichst gute Abdeckung, für das zielgerichtete Laufen zu erreichen (Variante I bis III) und Aussagen über Interaktionen (Variante I) zu erlangen.

Für die Erfassung der Laufwege diente ein Auswertungsbogen. Auf dem Bogen befanden sich vier Positionen, entsprechend der vier eingesetzten Kameras. Diese vier Positionen wurden wiederum in Felder mit Betonspaltenboden bzw. perforierten Gummimatten unterteilt. Wobei sich die Größe und Anordnung der Felder in den einzelnen Mattenvarianten unterschied.

Die einzelnen Verhaltensweisen und ihre Erfassung sind in Abb. 26 bis Abb. 29 abgeändert nach HOTT (2012) aufgeschlüsselt.

Verhaltensweise	Beschreibung	Erfassung
Zielgerichtetes Laufen	Sau läuft gerade durch die Positionen	**ja**

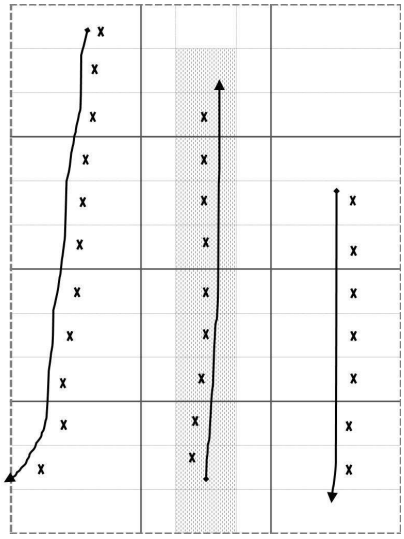


Abb. 26: Verhaltensweisen und ihre Erfassung im Auswertungsbogen – zielgerichtetes Laufen ausgehend von den Abrufstationen zu den Liegekojen oder in entgegengesetzter Richtung (Beispiel Variante I)

Die einzelnen Grafiken zeigen den Aktivitätsbereich des Abteils von oben und entsprechen somit den Positionen und Feldern des Auswertungsbogens am Beispiel der Varianten I - III. Die Pfeile in den Grafiken stellen exemplarische Bewegungen einzelner Tiere dar. „X“ in der Grafik zeigt, in welchen Feldern des Auswertungsbogens eine Eintragung stattfand. „■“ Quadrate stellen ein Stehenbleiben dar.

Verhaltensweise	Beschreibung	Erfassung
Zielgerichtetes Laufen	Sau läuft quer bzw. diagonal durch die Positionen	**nein**

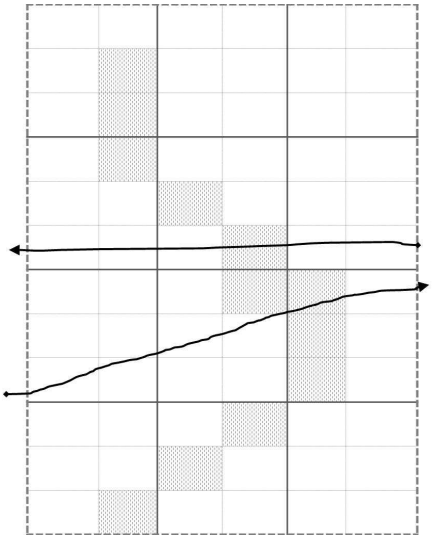


Abb. 27: Verhaltensweisen und ihre Erfassung im Auswertungsbogen – zielgerichtetes Laufen von Liegekoje zu Liegekoje (Beispiel Variante III)

Die einzelnen Grafiken zeigen den Aktivitätsbereich des Abteils von oben und entsprechen somit den Positionen und Feldern des Auswertungsbogens am Beispiel der Varianten I - III. Die Pfeile in den Grafiken stellen exemplarische Bewegungen einzelner Tiere dar. „X“ in der Grafik zeigt, in welchen Feldern des Auswertungsbogens eine Eintragung stattfand. „■“ Quadrate stellen ein Stehenbleiben dar.

Es wurde ausschließlich ein zielgerichtetes Laufen der Sauen ausgehend von den Liegekojen in Richtung Abrufstation bzw. Auslauf und / oder in die entgegengesetzte Richtung zurück zu den Liegekojen gewertet (Abb. 26). Ein diagonal oder quer verlaufende Bewegung durch die Positionen wurde nicht gewertet (Abb. 27).

Die Sauen wurden nur dann gewertet, wenn sie eine (Kamera-)Position in ihren Feldern zügig durchlaufen hatten (Anzahl Sauen pro Feld). Bei Unterbrechung des Laufens > 7 Sekunden wurde nur der Laufweg bis zur Unterbrechung, in der jeweiligen Position, in die Auswertung einbezogen bzw. erneut erfasst, wenn das Verhalten wieder zielgerichtet war. Schwierig wurde die Entscheidung der Wertung bei Sauen, die einen Liegeplatz suchten, oder gerade aufstanden. Sauen, die zielstrebig einen Liegeplatz anstrebten, wurden bei schrägem Anlaufen eines Platzes, mit ihrem Laufweg bis auf das Feld erfasst, in dem sie sich hingelegt haben. Dieses Verhalten entspricht dem linken Pfeil (Abb. 28). Tiere die an den Liegekojen

entlang liefen, immer wieder stehen blieben und schnüffelten, wurden nicht erfasst. Der rechte Pfeil (Abb. 28) zeigt dieses Verhalten, dem zwar eine Zielgerichtetheit zugeschrieben werden kann, jedoch nicht hinsichtlich des Erreichens der Futterstation, sondern um einen adäquaten Liegeplatz zu finden.

Verhaltensweise	**Beschreibung**	**Erfassung**
Stehenbleiben	Kurzes Stehenbleiben < ca. 7 sec.	**ja**
	Langes Stehenbleiben > ca. 7 sec.	**nein**
	Mehrmaliges Stehenbleiben	**nein**

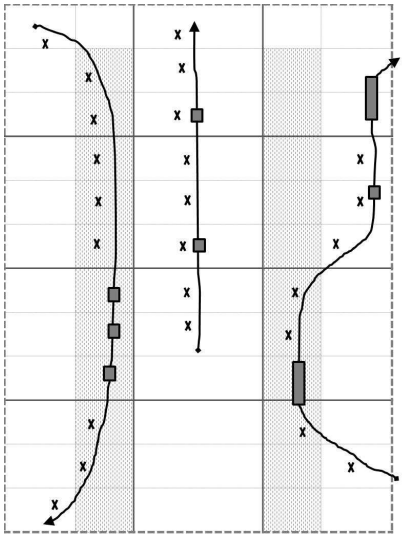


Abb. 28: Verhaltensweisen und ihre Erfassung im Auswertungsbogen – Stehenbleiben (Beispiel Variante II)

Die einzelnen Grafiken zeigen den Aktivitätsbereich des Abteils von oben und entsprechen somit den Positionen und Feldern des Auswertungsbogens am Beispiel der Varianten I - III. Die Pfeile in den Grafiken stellen exemplarische Bewegungen einzelner Tiere dar. „X“ in der Grafik zeigt, in welchen Feldern des Auswertungsbogens eine Eintragung stattfand. „■“ Quadrate stellen ein Stehenbleiben dar.

Das Umdrehen (Abb. 29) an sich wird erst beim Ansehen des Videos von Position 4 ersichtlich. Die Sau ist, bis auf Position vier, zielgerichtet gelaufen und wird deshalb gewertet.

Verhaltensweise	Beschreibung	Erfassung
Umdrehen	Sau dreht um und läuft genau die gleiche Spur zurück	**nein**

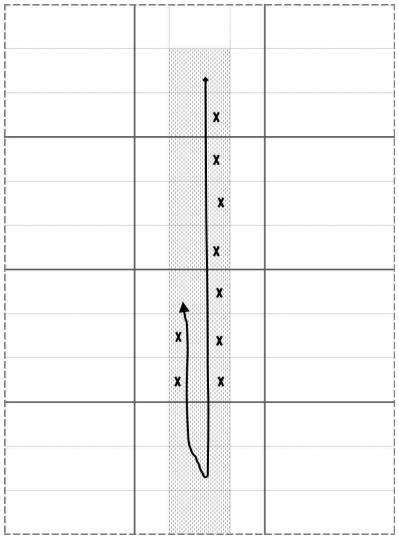


Abb. 29: Verhaltensweisen und ihre Erfassung im Auswertungsbogen – Umdrehen (Beispiel Variante I)

Die einzelnen Grafiken zeigen den Aktivitätsbereich des Abteils von oben und entsprechen somit den Positionen und Feldern des Auswertungsbogens am Beispiel der Varianten I - III. Die Pfeile in den Grafiken stellen exemplarische Bewegungen einzelner Tiere dar. „X“ in der Grafik zeigt, in welchen Feldern des Auswertungsbogens eine Eintragung stattfand. „■“ Quadrate stellen ein Stehenbleiben dar.

Des Weiteren wurde in Variante I ein Ausrutschen, die Häufigkeit des Urinierens und Kotens auf dem Betonspaltenboden und / oder auf der perforierten Gummimatte mit einem Auswertungsbogen erfasst. Beim „Ausrutschen“ wurde die Häufigkeit und die Intensität erfasst, d. h. kurzes Weggleiten eines Beins, das Wegrutschen mit zwei Beinen oder starkes Abrutschen mit allen Beinen. Beim Eliminationsverhalten wurde zwischen Koten bzw. Urinieren mit allen Beinen, mit den Vorderfüßen oder mit den Hinterfüßen auf den Gummimatten, oder auf dem Betonspaltenboden differenziert. Zusätzlich wurden die Interaktionen der Sauen auf den Gummimatten festgehalten. Es wurden zwei Arten von Interaktionen erfasst: „frontale Begegnungen“ und „Stau“. Bei einer frontalen Begegnung konnte eine Sau die Gummimatten für sich beanspruchen und somit ihren Weg auf den Gummimatten weiter gehen, während die Zweite an der Interaktion beteiligte Sau ausweichen musste. Kam es zum „Stau“ auf den Gummimatten, wichen in einigen Fällen die hinteren Sauen aus und

überholten die langsamer laufenden bzw. stehenden Tiere oder es bildeten sich „Warteschlangen“.

3.3.2.5 Statistische Datenauswertung

Alle Daten auf dem Erfassungsbogen wurden in das Tabellenkalkulationsprogramm „Microsoft Office Excel 2010“ eingegeben und aufbereitet. Anschließend erfolgte die statistische Auswertung mit dem Statistikprogramm „SPSS Version 19“. Die graphische Darstellung erfolgte mittels „Microsoft Office Excel 2010“ und dem Grafikprogramm „Origin 7G“.

Im Zuge der deskriptiven Statistik wurden Auswertungen unter Angaben des arithmetischen Mittels (MW), der Standardabweichung (SD), Varianz (V) sowie des Minimal- und Maximalwertes (Min / Max) berechnet und in Form von Boxplots anhand der 25-, 50 (Median)- und 75-Perzentile dargestellt.

Für die statistische Datenauswertung wurde das Aktivitätsmaß „Anzahl laufender Sauen pro m²“ ermittelt und getrennt für die beiden Bodentypen innerhalb einer Variante berechnet. Hierzu wurde die Anzahl der Tierbewegungen pro Feld auf die Größe des jeweiligen Feldes umgerechnet, d. h. der geringere Anteil der Gummifläche an der Gesamtfläche wurde in der statistischen Auswertung berücksichtigt und als ein Einheitsmaß (Aktivitätsmaß) definiert. Die Auswertung erfolgte anhand eines gemischten linearen Modells. Fixer Effekt war der Bodenbelag (Betonspaltenboden, perforierte Gummimatten), zufällige Effekte waren die Durchgänge und die Felder.

$$Y_{ijk} = \mu + Bodenbelag_i + Durchgang_j + Feld_k + e_{ijk}$$

Y_{ijk}	= Beobachtungswert
μ	= Mittelwert aller Beobachtungen
Bodenbelag	= fixer Effekt des i-ten Bodenbelags (i = 1,2)
Durchgang	= zufälliger Effekt des j-ten Durchgangs (j = 1,...,4)
Feld	= zufälliger Effekt des k-ten Feldes (k = 1,...,55 bzw. 66)*
	*55 Felder bei den Varianten I und II, 66 Felder bei Variante III
e_{ijk}	= Restfehler

Für die Haupteffekte des festen Faktors wurden die geschätzten Mittelwerte (LS-Means) angegeben. Die Adjustierung der Irrtumswahrscheinlichkeit für multiple Mittelwertvergleiche ($p < 0,05$) erfolgte nach der Methode von Bonferroni.

Die Daten zur Verhaltensanalyse auf den Gummimatten unter Berücksichtigung von Interaktionen, individuelle Nutzungsintensität, Eliminationsverhalten und Standfestigkeit wurden ebenfalls einer Prüfung auf Normalverteilung unterzogen (Shapiro-Wilk-Test). Zusätzlich erfolgte die Überprüfung der Normalverteilung visuell, mittels Q-Q-Diagrammen. Eine weitere Eingrenzung der zu verwendenden Statistik wurde, nach Bestätigung oder Verwurf der Varianzhomogenität, vorgenommen. Varianzhomogenität wurde mit Hilfe des F-Test nach Fisher und Levene-Test überprüft.

Je nach Testausgang wurden die Daten in der weiteren Anwendung mittels eines parametrischen Tests (t-Test nach Student) oder eines nichtparametrischen Tests (Mann-Whitney-U Test) ausgewertet.

Die Signifikanzgrenzen für die Irrtumswahrscheinlichkeit wurden mit $p < 0,05$ = * (signifikant), $p < 0,01$ = ** (sehr signifikant) und $p < 0,001$ = *** (höchst signifikant) angegeben.

3.3.3 Klauengesundheit

Die Klauengesundheit wurde bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich, im gesamten Produktionszyklus (Haltungsverfahren: Gruppenhaltung vs. Einzelhaltung) im Versuchsstall der LSZ Boxberg und auf dem Praxisbetrieb (Vorher-Nachher-Untersuchung) untersucht.

3.3.3.1 Erfassung und Bonitur

Zur Beurteilung der Klauengesundheit wurde das Boniturschema des *aid* Infodienstes verwendet (AID, 2011). Das Boniturschema beschreibt, unter Verwendung der Boniturnoten eins bis vier (keine Auffälligkeiten bis starke Verletzungen) folgende Merkmale (vgl. Anhang Abb. A 1 und Abb. A 2):

- Länge der Klaue
- Verhältnis der Innenklaue zur Außenklaue
- Afterklauenlänge und -verletzungen
- Kronsaumverletzungen, Panaritium
- Wandhornabschürfungen, Lederhautblutungen
- Hornrisse, Hornspalten, Hornklüfte
- Sohlendefekte, Ballenhorndefekte und -wucherungen
- Zusammenhangstrennungen Sohle/Ballen, Weiße-Linie-Defekt

Bei allen Sauen wurden ausschließlich die Klauen der Hinterbeine bonitiert. (nach MEYER (2013) ist die Hinterhand häufiger betroffen als die Vorderhand).

Zusätzlich wurden Verletzungen, Wunden und Schleimbeutel an den Hinterbeinen der Sauen bewertet. Ebenso wurde der Gang der Sau beurteilt. Die Bewertung des Ganges beruhte auf dem „Locomotion Scoring System“ der Arbeitsgruppe FeetFirst® (vgl. Anhang Abb. A 5).

Die Datenerhebung wurde immer von zwei Personen durchgeführt. Um die Beobachtungen standardisieren zu können, wurden in regelmäßigen Abständen unabhängig voneinander gleiche Sauen bonitiert und die Ergebnisse abgeglichen.

3.3.3.2 Bodenbelag im Deckzentrum

Die Untersuchungen zur Beurteilung der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich fanden im Deckzentrum der konventionellen Ferkelerzeugung der LSZ Boxberg (vgl. Kap. 3.2.2.1) von Juni 2011 bis November 2012 statt. Ziel der Untersuchung war es, Unterschiede in der Klauenbeschaffenheit herauszufinden, welche durch verschiedene Fußbodenqualitäten hervorgerufen werden können. Im Liegebereich des Deckabteils wurden unterschiedliche Bodenbeläge aus Betonspaltenboden, planbefestigtem Betonboden, weichen und harten Gummimatten (alle planbefestigt) in Bezug auf die Klauengesundheit gegeneinander getestet. Mit Ausnahme des Betonspaltenbodens hatten alle Bodenbeläge ein Gefälle von 3 %. In jeder der vier Buchten (ca. 15 Sauen pro Bucht) befand sich jeweils einer dieser Bodenbeläge im Liegebereich. Jede Sauengruppe (ca. 30 Sauen pro Gruppe) wurde fünf Wochen im Deckzentrum

gehalten. Mit Beginn der Rausche und bis zum Ende der Besamung waren die Sauen in ihren Ständen für ca. fünf Tage fixiert. Die Klauenbeurteilung erfolgte zu drei Terminen je Durchgang, d. h. zum Einstallen der Sauen, nach 2,5 Wochen und zum Ausstallen der Sauen. Insgesamt fanden zwölf Durchgänge pro Abteil statt. Nach sechs Durchgängen wurden die Bodenbeläge zwischen den Abteilen getauscht (Tab. 15). Als weiterer Parameter wurden Schäden an den Gummimatten in regelmäßigen Abständen notiert.

Tab. 15: Anordnung der Varianten und Durchgängen im Deckzentrum

Variante	**Durchgang**	**Deckzentrum I**	
		linkes Abteil	**rechtes Abteil**
I	1 - 6	weiche Matte	Betonboden
II	7 - 12	harte Matte	Spaltenboden
Variante	**Durchgang**	**Deckzentrum II**	
		linkes Abteil	**rechtes Abteil**
I	1 - 6	Spaltenboden	harte Matte
II	7 - 12	Betonboden	weiche Matte

3.3.3.3 Im Verlauf des Produktionszyklus

Weitere Untersuchungen zur Klauengesundheit fanden entlang des gesamten Produktionszyklus (Deckzentrum, Abferkelstall, Wartehaltung) von Juni 2011 bis November 2012 am Versuchsstall der LSZ Boxberg statt (Abb. 30). Ziel war es herauszufinden, wie die Gesundheit der Klauen in unterschiedlichen Haltungsabschnitten (Einzel- bzw. Gruppenhaltung) zu bewerten ist. Dazu wurden die Sauen im Abferkelstall zum Einstallen und zum Ausstallen in der konventionellen Ferkelerzeugung in Ferkelschutzkörben bonitiert. Die Sauen blieben fünf Wochen in den Ferkelschutzkörben fixiert. Eine Woche vor dem errechneten Abferkeltermin wurden die Sauen eingestallt und mit dem Absetzen der vier Wochen alten Ferkel aus dem Abferkelstall in das Deckzentrum umgestallt. Bevor die Sauen in das Deckzentrum gelangten, wurden sie in der Arena ca. 24 Stunden an die Gruppe gewöhnt. Um den Einfluss der Arena (die Sauen sind hier auf Stroh) berücksichtigen zu können, wurden die Sauen zum Einstallen in das Deckzentrum nochmals bonitiert. Die Daten der Klauenbonituren wurden aus der vorher beschriebenen

Untersuchung (vgl. Kap. 3.3.3.2) entnommen. Um den Einfluss der Wartehaltung auf die Klauengesundheit der Sauen zu untersuchen, wurden die Sauen zum Einstallen und zum Ausstallen in der dynamischen Großgruppe im Wartestall bonitiert. Nach elf Wochen Wartehaltung wurden sie wieder in den Abferkelstall eingestallt. Der Zyklus begann von neuem. Insgesamt wurden 18 Zyklen mit ca. 20 Sauen je Zyklus im Abferkelstall und 15 Zyklen mit ca. 12 Sauen je Zyklus in der dynamischen Großgruppe der Wartehaltung bonitiert.

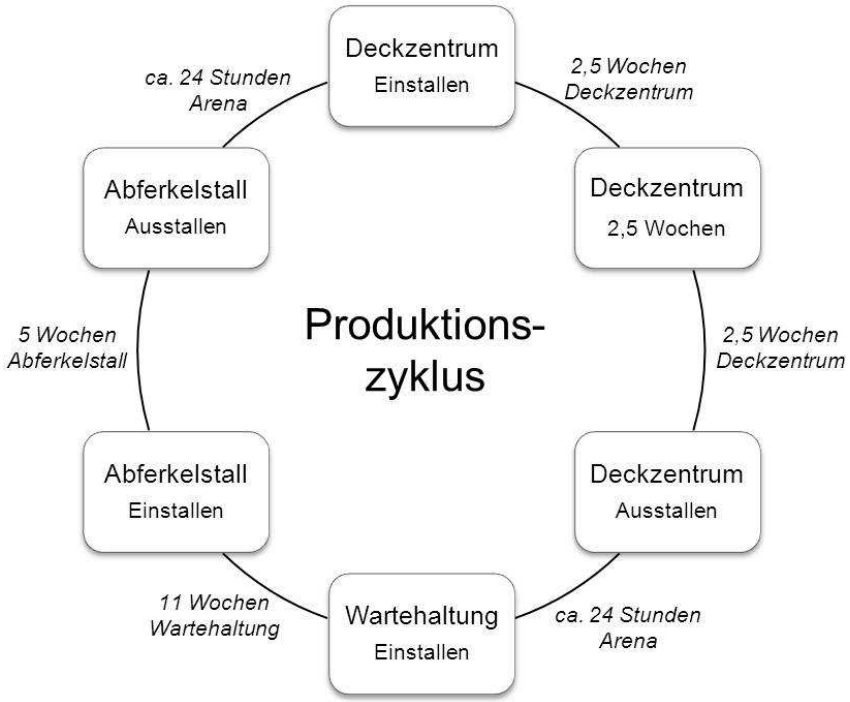


Abb. 30: Untersuchungen zur Klauengesundheit im Produktionszyklus. Boniturtermine und Aufenthaltsdauer der Sauen im jeweiligen Haltungsabschnitt

3.3.3.4 Praxisbetrieb

Die Untersuchungen zur Klauengesundheit auf dem Praxisbetrieb (vgl. Kap. 3.2.3) wurden in einer Vorher-Nachher-Untersuchung durchgeführt. Die Untersuchungen fanden von Mai 2012 bis Januar 2013 statt. Zu Beginn wurde die Klauengesundheit der Sauen unter den betrieblich gegebenen Haltungsbedingungen bewertet (Vorher-Untersuchung). Zu dieser Zeit bestand die gesamte Wartehaltung im Liege- und Laufbereich aus Betonspaltenboden. Die gesamte Sauenherde wurde in ihrer Klauengesundheit untersucht.

Danach wurden die Liegekojen im Juni 2012 mit perforierten Gummimatten ausgestattet. Um den Einfluss auf alle Sauen bei elf Wochen Aufenthalt zu untersuchen, wurden alle sieben Gruppen im Intervall des 3-Wochen-Rhythmus bonitiert. Die Untersuchungen fanden direkt zum Einstallen in den Abferkelstall statt. Vor dem Einstallen in den Abferkelstall wurden die Sauen gewaschen und danach in ihren Ferkelschutzkörben fixiert. Dies war eine Erleichterung bei der Bonitur, da die Klauen zu diesem Zeitpunkt sauber und die Sauen in ihrer Bewegung eingeschränkt waren. Funktionelle Klauenpflege wurde vom Betriebsleiter und dessen Mitarbeitern durchgeführt. Routinemäßig wurden zu lange Afterklauen gekürzt. Die Kürzung fand immer nach den Boniturterminen der Nachher-Untersuchung statt, somit wurden die Ergebnisse nicht beeinflusst.

3.3.3.5 Statistische Datenauswertung

Die Daten der Boniturbögen wurden in das Tabellenkalkulationsprogramm „Microsoft Excel 2010“ eingegeben und organisiert. Die anschließende Datenauswertung erfolgte mit dem Statistikprogramm „SAS Version 9.3“ und wurde mit der Prozedur „GLIMMIX“ varianzanalytisch bestimmt.

Für die Datenauswertung zur Beurteilung der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums wurde im Modell der fixe Effekt „Bodenbelag“ (Betonspaltenboden, Betonboden, harte Gummimatten, weiche Gummimatten) berücksichtigt. Außerdem wurde der Zeitpunkt der Bonituren (Einstallen, 2,5 Wochen, Ausstallen) als fixer Effekt aufgenommen.

$$Y_{ij} = \mu + Bodenbelag_i + Zeitpunkt_j + e_{ij}$$

Y_{ij}	= Beobachtungswert
μ	= Mittelwert aller Beobachtungen
$Bodenbelag_i$	= fixer Effekt des i-ten Bodenbelags (i = 1,2)
$Zeitpunkt_j$	= fixer Effekt des j-ten Zeitpunktes (j = 1,2,3)
e_{ij}	= Restfehler

Für die Berücksichtigung des Haltungsabschnitts bzw. Haltungsform (Abferkelstall - Einzelhaltung und Wartehaltung - Gruppenhaltung) wurde in der statistischen Auswertung der Klauendaten der fixe Effekt „Zeitpunkt“ (Einstallen, Ausstallen) definiert. Ebenso wurde für die Datenauswertung des Praxisbetriebs der fixe Effekt „Zeitpunkt“ (Vorher, Nachher) im Modell verwendet.

$$Y_i = \mu + Zeitpunkt_i + e_i$$

Y_i = Beobachtungswert
μ = Mittelwert aller Beobachtungen
$Zeitpunkt_i$ = fixer Effekt des i-ten Zeitpunktes (i = 1,2)
e_i = Restfehler

Als Responsvariable wurde jedes einzelne Merkmal differenziert nach „Hinterbein links“ bzw. „Hinterbein rechts“ getrennt voneinander berechnet.

Die Grafiken wurden mit Hilfe des Tabellenkalkulationsprogramms „Microsoft Excel 2010“ dargestellt.

Die Signifikanzgrenzen für die Irrtumswahrscheinlichkeit wurden mit $p < 0,05$ = * (signifikant), $p < 0,01$ = ** (sehr signifikant) und $p < 0,001$ = *** (höchst signifikant) angegeben.

3.3.4 Erhebung weiterer Parameter

3.3.4.1 Buchtenverschmutzung

Als ein Parameter wurde die Verschmutzung der Liegeflächen definiert. Beurteilt wurde die Verschmutzung der Liegeflächen nur in der statischen Wartehaltung im Rahmen der Untersuchungen zum Liegeverhalten (vgl. Kap. 3.3.1). Für die Verschmutzung der Liegeflächen wurde ein einfaches Boniturschema herangezogen. Die Bewertung erfolgte in Noten von null „keine Verschmutzung“ bis vier „starke Verschmutzungen“ (Tab. 16). Die Liegeflächen wurden visuell in Quadranten unterteilt (Quadrantenmethode). Pro Quadrant wurde die Verschmutzung prozentual geschätzt und die entsprechende Note notiert. Der Mittelwert aller Noten wurde in dem Boniturbogen eingetragen.

Tab. 16: Beurteilung der Buchtenverschmutzung

Note	Bewertung
0	keine Verschmutzung
1	leichte Verschmutzung (> 0 bis 25 %)
2	mittlere Verschmutzung (> 25 % bis 50 %)
3	starke Verschmutzung (> 50 % bis 75 %)
4	sehr starke Verschmutzung (> 75 %)

3.3.4.2 Temperatur und relative Luftfeuchte

Die Messung der Temperaturen und der relativen Luftfeuchte wurden mit einem Datenlogger (Testostor 171) durchgeführt. In jedes der Versuchsabteile (Deckzentrum, Wartehaltung) und auf dem Praxisbetrieb wurde ein Logger angebracht. Wobei nicht alle Daten für die Auswertungen genutzt wurden, bei Bedarf aber zur Verfügung standen.

Die Logger wurden in der Mitte des Abteils auf einer Höhe von 1,50 m möglichst nahe am Tierbereich befestigt. Der Logger wurde so programmiert, dass alle 15 Minuten eine Messung aufgezeichnet wurde.

3.3.4.3 Mattenzustand

Die Gummimatten wurden nach jedem Durchgang (nach Reinigung des Abteils) auf mögliche Schäden untersucht und bonitiert. Die Bewertung erfolgte qualitativ über eine Notengebung von null bis zwei (Tab. 17). Zusätzlich wurden die Schäden quantitativ durch vermessen ermittelt (Abb. 31). Dazu wurde das Maß an der längsten Stelle und an der breitesten Stelle notiert und für die Auswertung aufaddiert.

Tab. 17: Bewertung der Haltbarkeit der Gummimatten

Note	Bewertung
0	keine Schäden
1	leichte Schäden
2	starke Schäden

Abb. 31: Bonitur der Mattenschäden quantitativ durch vermessen

3.3.5 Abgleich der Untersuchungspersonen

Die Untersuchungen wurden von insgesamt drei Personen ausgewertet. Wichtig war, dass jede Person ihrem eigenen Aufgabenbereich zugeteilt war, so dass die Variabilität der Ergebnisse möglichst gering gehalten wurde.

Die Analyse zum Präferenzverhalten der Sauen, sowie die Analyse der Liegeposition auf unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich wurden von einer Person untersucht, sodass hier die Beobachtungen nicht standardisiert werden mussten.

Die Auswertungen zur Analyse der Liegedauer und der Häufigkeit der Positionswechsel auf unterschiedlichen Bodenbelägen (ohne Wahlmöglichkeit) wurden von zwei Personen mit Hilfe der Beobachtungssoftware Interact von Mangold ausgewertet. Damit die Beurteilung der Personen untereinander stimmig war, wurden die Beobachtungen in regelmäßigen Abständen einer Standardisierung unterzogen. Der Korrelationskoeffizient betrug in diesem Fall $k = 0{,}68$ (Kappa-Koeffizient, FLEISS ET AL. (2003) interpretiert $0{,}60 < k \leq 0{,}75$ mit gut) bei der Übereinstimmung der Dauer der Positionen.

Die Beurteilung der Laufweganalyse führten zwei Personen durch. Jedoch in unterschiedlichen Varianten, so dass die Ergebnisse nicht standardisiert werden mussten.

Die Benotung der Klauenbefunde wurde von zwei Personen in vergleichbaren Anteilen durchgeführt. Beide Personen haben sich in regelmäßigen Abständen beraten und unabhängig voneinander gleiche Sauen bonitiert. Der Abgleich zeigt einen Korrelationskoeffizient von $r = 0,84$ (Korrelation nach Spearman, nach BÜHL UND ZÖFEL (2005) entspricht $0,70 < r \leq 0,90$ einer hohen Korrelation).

4 ERGEBNISSE

Der Ergebnissteil gliedert sich in vier Bereiche „Liegeverhalten“, „Laufweganalyse“, „Klauengesundheit“ und „Auswirkung auf Wirtschaftlichkeit“. Die Punkte „Liegeverhalten“ und „Laufweganalyse“ fokussieren auf den Vergleich verschiedener Bodenbeläge mit unterschiedlichen Weichheits- bzw. Härtegraden auf Grundlage ethologischer Merkmale in den Funktionskreisen „Liegen“ bzw. „Lokomotion“. Im dritten Punkt wird insbesondere die Klauengesundheit bei verschiedenen Bodentypen im Liegebereich des Deckzentrums untersucht. Außerdem werden die Klauenveränderungen in den verschiedenen Produktionsabschnitten dargestellt und nach Gruppenhaltung (Wartehaltung) und Einzelhaltung (Abferkelstall) unterschieden. Abschließend wird, auf Grundlage der Daten eines Praxisbetriebes beispielhaft eine Kosten-Nutzen-Abschätzung durchgeführt.

4.1 Liegeverhalten

4.1.1 Begleitparameter der Stichprobe

Die Untersuchungen zum Liegeverhalten beinhalteten das Präferenzverhalten und Liegepositionen der Sauen bei unterschiedlichen Bodenbelägen und die Analyse der Liegedauer und Positionswechsel bei unterschiedlichen Bodenbelägen ohne Wahlmöglichkeit (vgl. Kap. 3.3.1.2). Insgesamt wurden 18 Durchgängen mit insgesamt 144 Sauen (pro Durchgang acht Sauen) analysiert. Die Sauen hatten eine Parität von durchschnittlich 2,3 ± 1,5 Würfen. Das Alter der Sauen hatte eine Spanne von Nullipara (Jungsauen) bis zur siebten Parität. Am Häufigsten wurden Sauen in der ersten Parität (49 Sauen = 34 %) untersucht. Die zweite und dritte Parität trat mit jeweils 31 bzw. 27 Sauen prozentual zu 21,5 % bzw. 18,8 % auf. Die Parität sieben kam insgesamt nur einmal vor (0,7 %). Die Parität der Sauen war nicht hinreichend normalverteilt (Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest).

Das mittlere Einstallgewicht der Sauen lag bei 239,8 ± 35,3 kg und das Ausstallgewicht bei 246,9 ± 36,1 kg. Die leichteste Sau wog zum Einstallen bzw. Ausstallen 162,5 kg bzw. 167,5 kg und die schwerste Sau wog 332,5 kg bzw. 344,0 kg. Die Spannweite lag bei 170,0 kg Einstallgewicht und 176,5 kg Ausstallgewicht. Das Ein- und Ausstallgewicht war nicht hinreichend normalverteilt (Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest). Die Parität der Sauen korrelierte mit dem

Ein- bzw. Ausstallgewicht der Sauen (r = 0,86 bzw. r = 0,87 nach Spearman). Alle Sauen befanden sich zum Einstallen im gleichen Trächtigkeitsstadium (28. Trächtigkeitstag).

Die Untersuchungen wurden über das Jahr verteilt 54 Wochen lang durchgeführt (Juni 2011 bis September 2012). Überwiegend wurden die Sommermonate (42,6 % = 7 Durchgänge) untersucht. 28,3 % (5 Durchgänge) der Untersuchungen fanden im Frühling und 23,2 % (5 Durchgänge) im Herbst statt. Im den Wintermonaten wurde lediglich ein Durchgang (5,9 %) durchgeführt.

Die Abteiltemperaturen waren während den Untersuchungsphasen relativ konstant. Die mittlere Abteiltemperatur lag bei 20,1 ± 1,9 °C. Maximal wurde eine Temperatur von 29,1 °C im Abteil erreicht, der kleinste Wert lag bei 17,4 °C. Die Abteiltemperatur war nicht normalverteilt (Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest). Nach PLONAIT (2004) liegen die Optimalwerte der Stallinnentemperaturen bei einstreuloser Haltung von Zuchtsauen im Bereich von 18,0 ± 2,0 °C. Die mittlere relative Luftfeuchte im Abteil lag bei 68,6 ± 7,9 % und somit im optimalen Bereich (60 - 80 % nach ZERBONIE UND GRAUVOGL, 1984).

Wird die Abteiltemperatur der kalendarischen Jahreszeit zugeordnet (Abb. 32) zeigt sich, dass im Herbst (MW ± SE: 18,4 ± 0,4 °C) und im Winter (MW ± SE: 18,8 ± 0,1 °C) die mittleren Temperaturen immer im optimalen thermoneutralen Bereich der Sauen lagen. Im Frühling waren die Temperaturen zum Teil leicht erhöht (MW ± SE: 20,0 ± 1,3 °C). Im Sommer lag die Abteiltemperatur meist über den optimalen thermoneutralen Werten (MW ± SE: 21,2 ± 2,0 °C). Der maximalste Wert von 29,1 °C wurde im Sommer aufgezeichnet, der niedrigste Wert mit 17,4 °C im Herbst. Außerdem zeigte sich, dass die Temperaturschwankungen im Herbst und im Winter deutlich geringer waren, als im Frühling und Sommer. Im Herbst lag die Schwankungsbreite bei 2,7 K und im Winter bei 1,0 K. Im Frühling wurde eine Schwankungsbreite der Abteiltemperatur von 6,2 K und im Sommer von 10,3 K gemessen. Weiter wurden tageszeitliche Schwankungen festgestellt. Die Zuordnung der Abteiltemperaturen zur Tageszeit (kategorisiert nach Morgen, Mittag, Nachmittag, Nacht) zeigt, dass die Abteiltemperaturen im Winter über den Tag mit einer Spannweite von 0,2 K relativ konstant verteilt waren (18,7 bis 18,9 °C). Im Herbst zeigt sich ein ähnliches Bild. Hier lagen die Temperaturen zwischen 18,3 und 18,6 °C (Spannweite 0,3 K). Im Frühling lagen die Temperaturschwankungen

zwischen den Tageszeiten bei 1,3 K (Morgens im Mittel 19,5 °C und Nachmittags 20,8 °C). Im Sommer wurden Temperaturen von durchschnittlich 20,4 °C am Morgen und von durchschnittlich 22,3 °C am Nachmittag aufgezeichnet. Die Spannweite zwischen den Tageszeiten lag im Sommer bei 1,9 K.

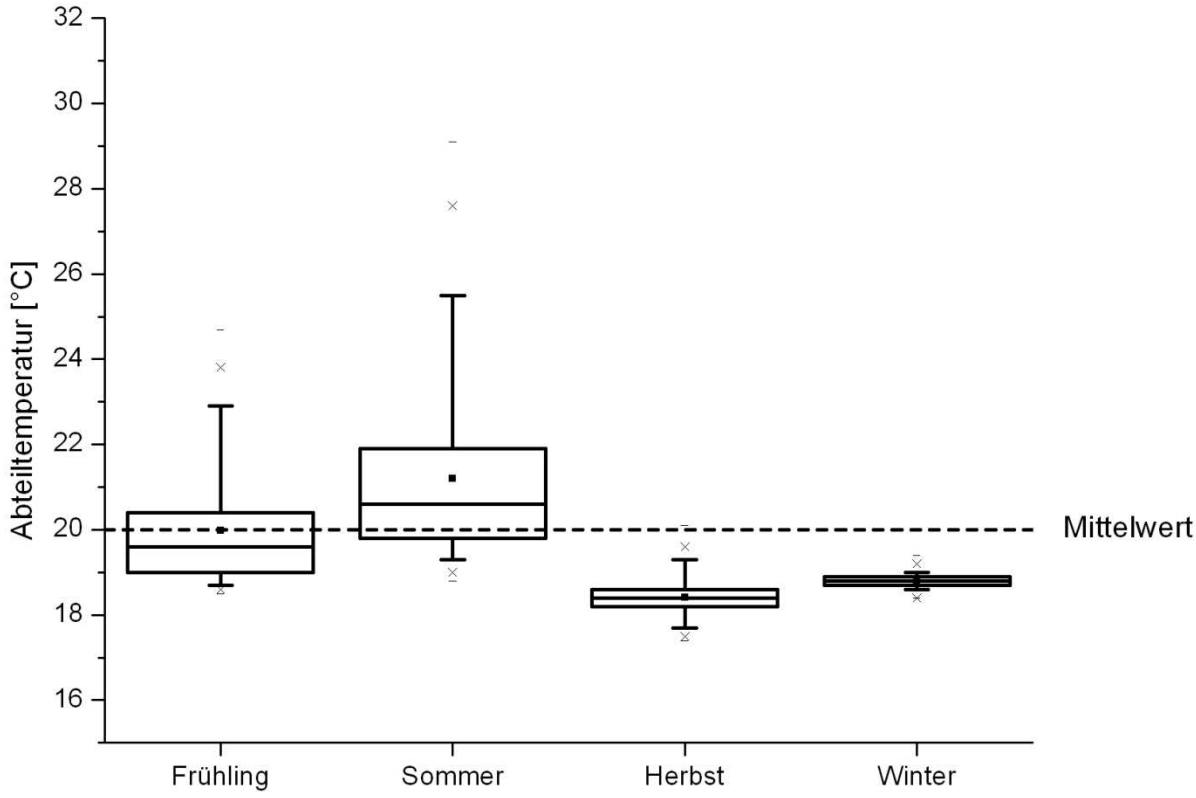


Abb. 32: Abteiltemperatur [°C] im Wahlversuch (Warmstall mit statischer Kleingruppe) kategorisiert nach der kalendarischen Jahreszeit. Messzeitraum: Juni 2011 bis September 2012, n = 126 Messtage

Weiter konnte festgestellt werden, dass sich die Abteiltemperatur zwischen den einzelnen Durchgängen stark unterschied und innerhalb eines Durchgangs z. T. starke Schwankungen, insbesondere in den Sommermonaten, auftraten (Abb. 33). Die höchsten Temperaturwerte wurden in Durchgang 18 (Sommer) erzielt. Diese lagen im Mittel bei 24,1 ± 2,2 °C. Der Maximalwert lag hier bei 29,1 °C und der niedrigste Wert bei 20,5 °C. Der kälteste Durchgang war im Herbst (Durchgang 7) hier lag die mittlere Abteiltemperatur bei 18,2 ± 0,4 °C. Das Maximum lag bei 19,7 °C und das Minimum 17,4 °C. Die Durchgänge 5 bis 13 lagen nahezu im optimalen thermoneutralen Temperaturbereich von 16,0 bis 20,0 °C. Bei den Durchgängen

1, 3, 4, 14, 15, 16, 17, 18 lag die mittlere Abteiltemperatur über dem optimalen thermoneutralen Temperaturbereich.

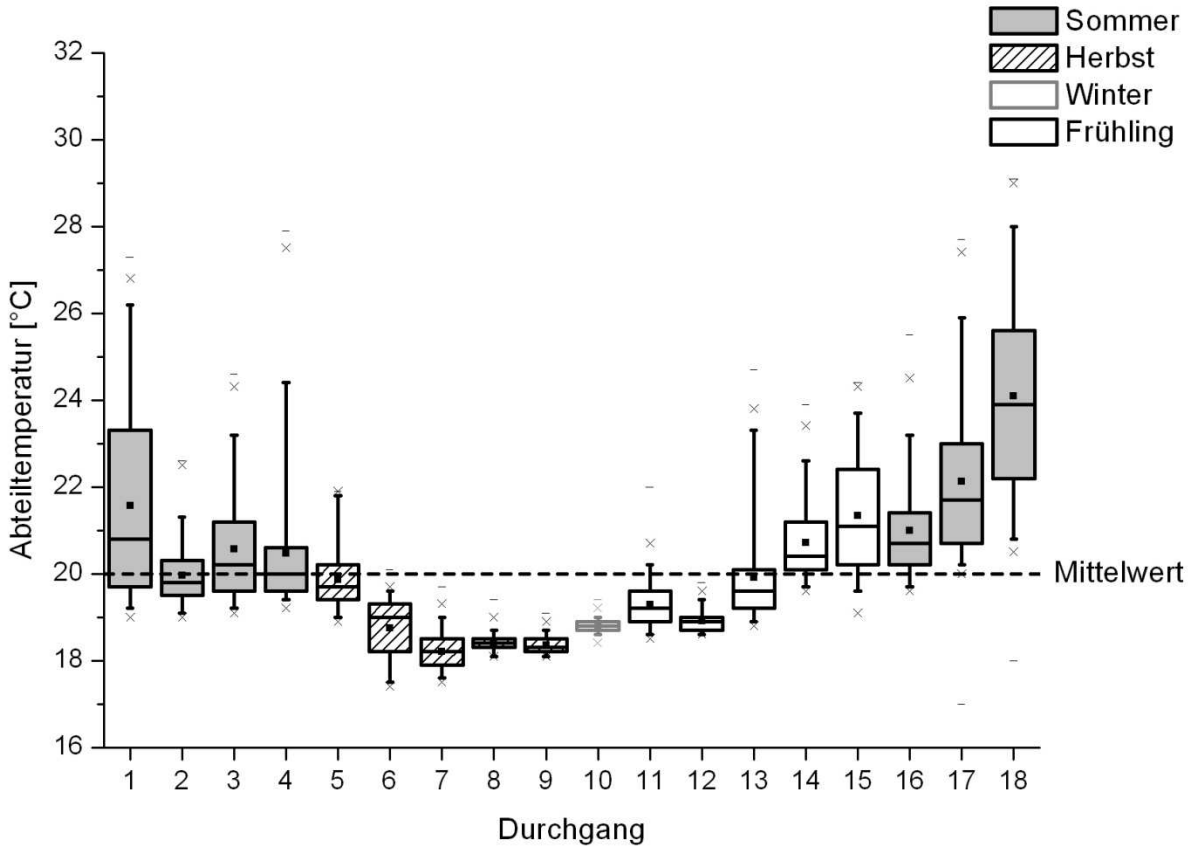


Abb. 33: Abteiltemperatur [°C] im Wahlversuch (Warmstall mit statischer Kleingruppe) kategorisiert nach Durchgängen (1 bis 18) und kalendarischer Jahreszeit. Messzeitraum: Juni 2011 bis September 2012, n = 126 Messtage

4.1.2 Präferenzverhalten

Während der Untersuchung zum Präferenzverhalten der Sauen bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich konnten die Sauen zwischen Liegekojen aus Betonboden, harten Gummimatten oder weichen Gummimatten wählen. Alle Bodentypen waren planbefestigt, mit einem Gefälle von 3 %. Für die Auswertung des Präferenzverhaltens wurden die Anzahl der gezeigten Verhaltensweisen der drei Liegepositionen „Seitenlage“, „Halbseitenlage“ und „Bauchlage“ zur Position „Liegen“ zusammengefügt.

Angenommen wurde, dass neben dem Bodenbelag die Faktoren Abteiltemperatur und Sau (Parität) einen Einfluss auf die Liegeplatzwahl haben könnten. Der statistische Vergleich ergab, dass der Bodenbelag einen signifikanten Einfluss auf

das Wahlverhalten der Sauen hatte. Die Parität (Sau) und die Abteiltemperatur hatten jedoch keinen Einfluss (Tab. 18).

Tab. 18: Signifikanz des Einflusses verschiedener Faktoren auf das Verhaltensmerkmal „Liegen“ im Wahlversuch (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe, n = 144 Sauen)

Merkmal	**Faktoren**		
	Bodenbelag	**Parität**	**Abteiltemperatur**
Liegen	***< 0,0001***	0,667	0,435

Nachfolgend wird die statistische Auswertung der verschiedenen Einflussfaktoren graphisch oder tabellarisch dargestellt und erläutert.

4.1.2.1 Bodenbelag

Der Vergleich des gezeigten Verhaltens „Liegen“ auf den verschiedenen Bodenbelägen mit unterschiedlichen Weichheits- bzw. Härtegraden wird in Tab. 19 dargestellt. Es zeigte sich eine signifikante Präferenz für einzelne Bodentypen (alle $p < 0,0001$). Die Verhaltensbeobachtung hat ergeben, dass die Sauen mit einer mittleren Nutzungsintensität von 2200 gezeigten Liegevorgängen pro Durchgang die weichen Gummimatten gegenüber den harten Gummimatten mit 1561 Liegevorgänge pro Durchgang als Liegeuntergrund bevorzugten. Die mittlere Nutzungsintensität pro Durchgang war auf dem Betonboden mit 338 Liegevorgängen gering.

Tab. 19: Häufigkeiten des gezeigten Verhaltens „Liegen“ auf unterschiedlichen Bodenbelägen im Wahlversuch (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe)

Verhaltensmerkmal	**Bodenbelag**		
Liegen	**Beton**	**harte Matte**	**weiche Matte**
Least square means	338[a]	1561[b]	2200[c]
Standard error	106	105	106

Angegeben ist die mittlere Anzahl der Verhaltensweise „Liegen“ auf den unterschiedlichen Bodenbelägen je Durchgang der 7-tägigen Beobachtungsdauer und 15-Minuten-Intervall, n = 18 Durchgänge mit je 8 Sauen. Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede.

Die prozentuale Häufigkeit des gezeigten Verhaltens „Liegen“ bei unterschiedlichen Bodenbelägen ist in Abb. 34 dargestellt. Die Ergebnisse zeigen, dass bei 53,7 % der Liegevorgänge die Sauen die weichen Gummimatten als Liegeuntergrund gegenüber den harten Gummimatten mit 38,1 % der Liegevorgänge bevorzugten. Der Betonboden wurde mit 8,3 % der Liegevorgänge von den Sauen nur selten zum Liegen genutzt. Die Unterschiede zwischen den drei Bodentypen waren signifikant (alle $p < 0,0001$).

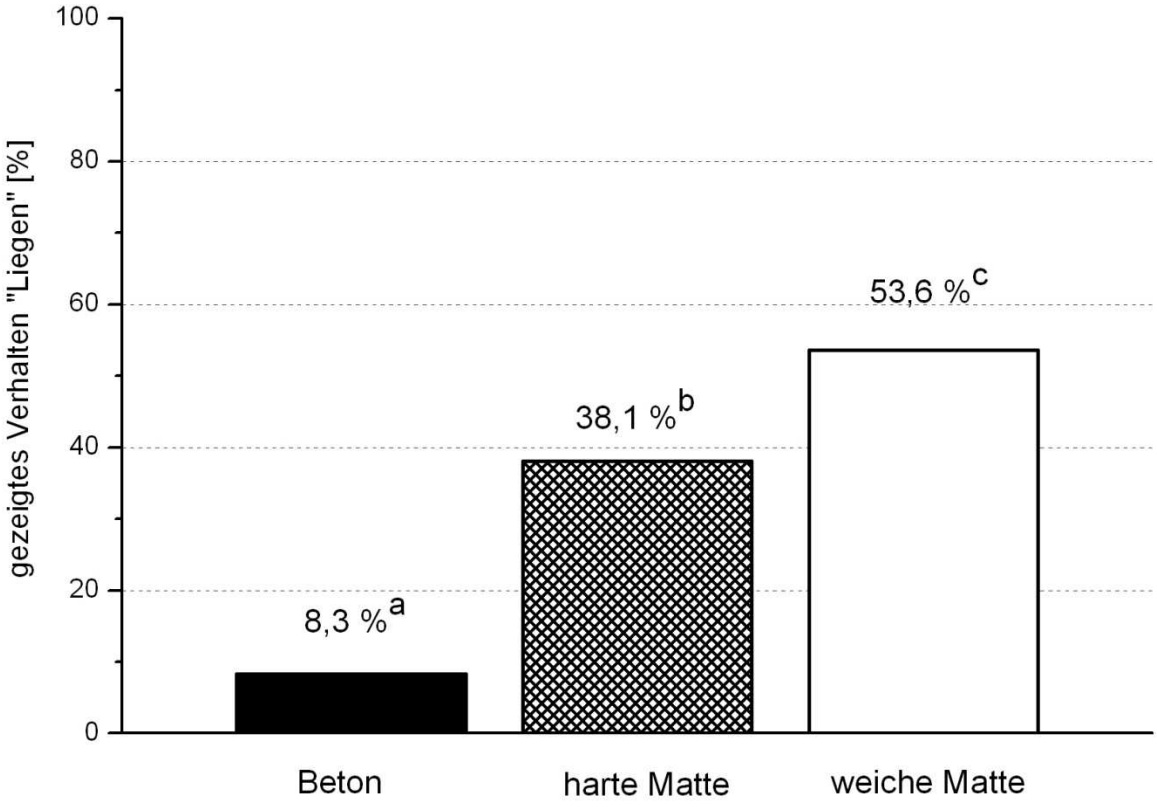


Abb. 34: Prozentuale Häufigkeiten des gezeigten Verhaltens „Liegen“ auf unterschiedlichen Bodenbelägen im Wahlversuch (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe). N = 4099 Liegevorgänge je Durchgang (18 Durchgänge à 8 Sauen). Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede

4.1.2.2 Parität

Die Parität der Sauen korrelierte mit dem Ein- bzw. Ausstallgewicht der Sauen ($r = 0,86$ bzw. $r = 0,87$ nach Spearman); aus diesem Grund wurde nachfolgend die Parität als Einflussfaktor „Sau“ bei der Liegeplatzwahl gewählt (Tab. 20). Die mittlere Parität der Sauen lag bei $2,3 \pm 1,5$, weshalb die Nutzungsintensität anhand der absoluten Zahlen bei den Paritäten 1 bis 3 am höchsten ausgeprägt ist. Die Parität 7

kam im gesamten Untersuchungszeitraum nur einmal vor. Anhand der prozentualen Nutzungsintensität ist jedoch zu erkennen, dass Sauen mit einer höheren Parität und somit mit einem höheren Körpergewicht die Gummimatten stärker bevorzugten als Sauen mit einer niedrigen Parität bzw. geringerem Körpergewicht. Ein Einfluss der Parität auf die Liegeplatzwahl konnte jedoch nicht statistisch abgesichert werden.

Tab. 20: Absolute und prozentuale Häufigkeit des gezeigten Verhaltens „Liegen“ in Abhängigkeit vom Bodenbelag und der Parität im Wahlversuch (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe)

Parität	**Bodenbelag**								
	Sauen	**Beton**		**Harte Matte**		**Weiche Matte**		**Summe**	
	n	**abs.**	**%**	**abs.**	**%**	**abs.**	**%**	**abs.**	**%**
0	6	500	16,9	868	29,4	1584	53,7	2952	100
1	49	2728	10,9	11039	44,0	11298	45,1	25065	100
2	31	753	4,8	5490	34,8	9514	60,4	15757	100
3	27	1467	10,6	4706	34,0	7675	55,4	13848	100
4	19	319	3,3	3957	40,9	5404	55,8	9680	100
5	7	242	6,4	1408	37,5	2103	56,0	3753	100
6	4	106	5,0	486	23,0	1523	72,0	2115	100
7	1	0	0	134	23,1	445	76,9	579	100

Angegeben ist die absolute (abs.) und prozentuale (%) Anzahl des gezeigten Verhaltens „Liegen“ auf den verschiedenen Bodenbelägen in Abhängigkeit von der Parität. Die Anzahlen beziehen sich auf die Gesamtheit der 18 Durchgänge à 8 Sauen der 7-tägigen Beobachtungsdauer und 15-Minuten-Intervall.

4.1.2.3 Abteiltemperatur

Der Faktor Abteiltemperatur hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Liegeplatzwahl der Tiere. Zum einen lag dies an der Verteilung der Abteiltemperatur, welche im Mittel über alle Durchgänge bei 20,1 ± 1,9 °C lag. Die Mehrzahl der Verhaltensbeobachtungen wurden im optimalen thermoneutralen Bereich zwischen 16,0 bis 20,0 °C und in einem leicht erhöhten Bereich von 20,1 bis 24,0 °C durchgeführt, was an den absoluten Zahlen in Tab. 21 zu erkennen ist. Die prozentuale Verteilung zeigt, dass die Sauen in allen Temperaturbereichen die weichen Gummimatten mit über 50,0 % zum Liegen bevorzugten. Die harten Gummimatten wurden zu allen Temperaturbereichen an zweiter Stelle gewählt. Der

Betonboden wurde selbst in erhöhten bis hohen Temperaturbereichen wenig zum Liegen aufgesucht.

Tab. 21: Absolute und prozentuale Häufigkeiten des gezeigten Verhaltens „Liegen“ in Abhängigkeit vom Bodenbelag und der Abteiltemperatur im Wahlversuch (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe)

Temperatur			**Bodenbelag**							
Kategorie	**Definition**	**Mess-tage**	**Beton**		**harte Matte**		**weiche Matte**		**Summe**	
	°C	**n**	**abs.**	**%**	**abs.**	**%**	**abs.**	**%**	**abs.**	**%**
Optimal	**16,0 - 20,0**	76	4203	9,7	17019	39,3	22032	50,9	43254	100
Leicht erhöht	**20,1 - 24,0**	43	1483	6,0	8914	36,2	14198	57,7	24595	100
Erhöht	**24,1 - 28,0**	6	413	12,0	1236	35,9	1796	52,1	3445	100
Hoch	**> 28**	1	9	5,2	55	31,6	110	63,2	605	100

Angegeben ist die absolute (abs.) und prozentuale (%) Anzahl des gezeigten Verhaltens „Liegen“ auf den verschiedenen Bodenbelägen in Abhängigkeit von der Abteiltemperatur. Die Anzahlen beziehen sich auf die Gesamtheit der 18 Durchgänge à 8 Sauen der 7-tägigen Beobachtungsdauer und 15-Minuten-Intervall.

4.1.2.4 Tageszeit

Tab. 22 zeigt die absolute und prozentuale Häufigkeit des gezeigten Verhaltens „Liegen“ in Abhängigkeit vom Bodenbelag und der Tageszeit. Hierzu wurde die Tageszeit nach Morgen, Mittag, Nachmittag und Nacht kategorisiert. Die Kategorisierung erfolgte auf Grundlage der biphasischen Tagesrhythmen (BOGNER UND GRAUVOGL, 1984) von Schweinen und ist nach den Ergebnissen in der vorliegenden Untersuchung (vgl. Kap. 4.1.3.4) abgeleitet. An den absoluten Zahlen ist zu erkennen, dass in den Morgenstunden, am Mittag und am Nachmittag das gezeigte Verhalten „Liegen“ weniger häufig beobachtet wurde als in der Nacht. Die prozentualen Werte zeigen, dass zu allen Tageszeiten die weichen Gummimatten (über 50 % Nutzungsintensität) gegenüber den harten Gummimatten und dem Betonboden bevorzugt gewählt wurden.

Tab. 22: Absolute und prozentuale Häufigkeit des gezeigten Verhaltens „Liegen“ in Abhängigkeit vom Bodenbelag und der Tageszeit im Wahlversuch (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe)

Tageszeit		**Bodenbelag**							
Kategorie	**Definition**	**Beton**		**harte GM**		**weiche GM**		**Summe**	
	Zeitspanne	**abs.**	**%**	**abs.**	**%**	**abs.**	**%**	**abs.**	**%**
Morgen	**03:00 - 10:45**	1516	7,8	7378	38,1	10473	54,1	19367	100
Mittag	**11:00 - 14:45**	1017	9,7	3792	36,3	5626	53,9	10435	100
Nachmittag	**15:00 - 18:45**	1322	10,1	5019	38,2	6797	51,7	13138	100
Nacht	**19:00 - 02:45**	2280	7,3	11899	38,6	16688	54,1	30867	100

Angegeben ist die absolute (abs.) und prozentuale (%) Anzahl des gezeigten Verhaltens „Liegen“ auf den verschiedenen Bodenbelägen in Abhängigkeit von der Tageszeit. Die Anzahlen beziehen sich auf die Gesamtheit der 18 Durchgänge à 8 Sauen der 7-tägigen Beobachtungsdauer und 15-Minuten-Intervall.

4.1.2.5 Eingewöhnungsphase

Insgesamt wurden 7 Tage à 24 Stunden das Präferenzverhalten der Sauen untersucht. Die Verhaltensbeobachtung begann am Tag des Einstallens der Sauen (zu diesem Zeitpunkt war die Versuchsanordnung den Sauen unbekannt) und endete nach 168 Stunden Versuchsdauer (7 Tage x 24 Stunden). Tag 1 begann meist um 12:00 Uhr und endete am Versuchstag 8 um 11:45 Uhr. Daraus resultiert die geringere absolute Anzahl des beobachteten Verhaltens „Liegen“ an Tag 1 bzw. Tag 8 (Tab. 23). Die prozentualen Zahlen veranschaulichen, dass sich im zeitlichen Verlauf innerhalb der Durchgänge eine kontinuierliche Erhöhung der Liegeplatzwahl zu den weichen Gummimatten zeigte. Das heißt: Während am ersten Untersuchungstag zu 45,6 % die weiche Gummimatten, zu 39,0 % die harte Gummimatten und zu 15,4 % der Betonboden zum Liegen gewählt wurden, präferierten am letzten Tag der Untersuchung (8. Tag) die Sauen zu 61,6 % die weichen Gummimatten, gegenüber den harten Gummimatten mit 36,1 %. Den Betonboden wählten mit 2,3 % nur noch wenige Sauen zum Liegen. Ab dem dritten Untersuchungstag lag die mittlere Nutzungsintensität der weichen Gummimatten bereits über 50,0 %. Die harten Gummimatten blieben über den gesamten Untersuchungszeitraum bezüglich der Präferenz der Sauen auf einem relativ konstanten Niveau.

Tab. 23: Absolute und prozentuale Häufigkeit des gezeigten Verhaltens „Liegen“ in Abhängigkeit vom Bodenbelag und Beobachtungstage Tag 1 bis 8 (Eingewöhnungsphase) im Wahlversuch (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe)

Tag der Beobachtung	Bodenbelag							
	Beton		harte GM		weiche GM		Summe	
	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%
1	1109	15,4	2799	38,9	3281	45,6	7189	100
2	1367	12,5	4358	39,9	5203	47,6	10928	100
3	1211	11,1	4019	37,0	5645	51,9	10875	100
4	825	7,7	4063	38,1	5766	54,1	10654	100
5	572	5,4	4083	38,3	6007	56,3	10662	100
6	461	4,6	3797	37,6	5834	57,8	10092	100
7	500	4,9	3857	37,4	5952	57,7	10309	100
8	70	2,3	1112	36,1	1896	61,6	3078	100

Angegeben ist die absolute (abs.) und prozentuale (%) Anzahl des gezeigten Verhaltens „Liegen“ auf den verschiedenen Bodenbelägen in Abhängigkeit der Beobachtungstage. Die Anzahlen beziehen sich auf die Gesamtheit der 18 Durchgänge à 8 Sauen der 7-tägigen Beobachtungsdauer und 15-Minuten-Intervall.

4.1.2.6 Kojenfrequenz

Die Kojenfrequenz wurde anhand der Nutzungsintensität der Liegekojen 1 bis 6 ermittelt. Die Liegekojen 1 bis 3 befanden sich an der linken Abteilseite, die gegenüberliegenden Liegekojen 4 - 6 an der rechten Abteilseite (vgl. Kap. 3.2.2.2 Abb. 11) Es konnte festgestellt werden, dass die Tiere unabhängig vom Bodenbelag die Liegekojen 4 bis 6 mit 76,0 % am häufigsten zum Liegen aufsuchten. Nur 24 % der Liegevorgänge wurden bei den Liegekojen 1 bis 3 gewertet (Abb. 35). Weiter zeigt die Abbildung, dass die Sauen insbesondere eine Präferenz für die Koje 5 und Koje 6 zeigten. Die Koje 6 wurden mit einer Häufigkeit von 29,4 % am meisten zum Liegen genutzt. Die Koje 5 bzw. Koje 4 hatte eine Nutzungsintensität von 25,1 % bzw. 21,5 %. Die Nutzungsintensität der Kojen 1 bis 3 war mit 10,5 %, 9,6 % bzw. 3,9 % vergleichsweise gering. Diese wurden meist nur dann genutzt, wenn sich in einer dieser Kojen die weichen Gummimatten befanden.

4.1.2.7 Kojenverschmutzung

Abb. 35 zeigt das gezeigte Verhalten „Liegen“ in Abhängigkeit der verschiedenen Bodenbeläge in Anordnung der Liegekojennummern (primäre y-Achse), sowie die Zuordnung der Kojenverschmutzung (sekundäre y-Achse, dargestellt als Dreiecke ∆). Es zeigt sich, dass die Kojenfrequenz und die Kojenverschmutzung in engem Zusammenhang stehen. Kojen mit hoher und sehr hoher Verschmutzung wurden hauptsächlich als Kotbereich und weniger als Liegebereich genutzt. Die Kojenverschmutzung korrelierte somit negativ mit der Kojenfrequenz (r = - 0,61 nach Spearman).

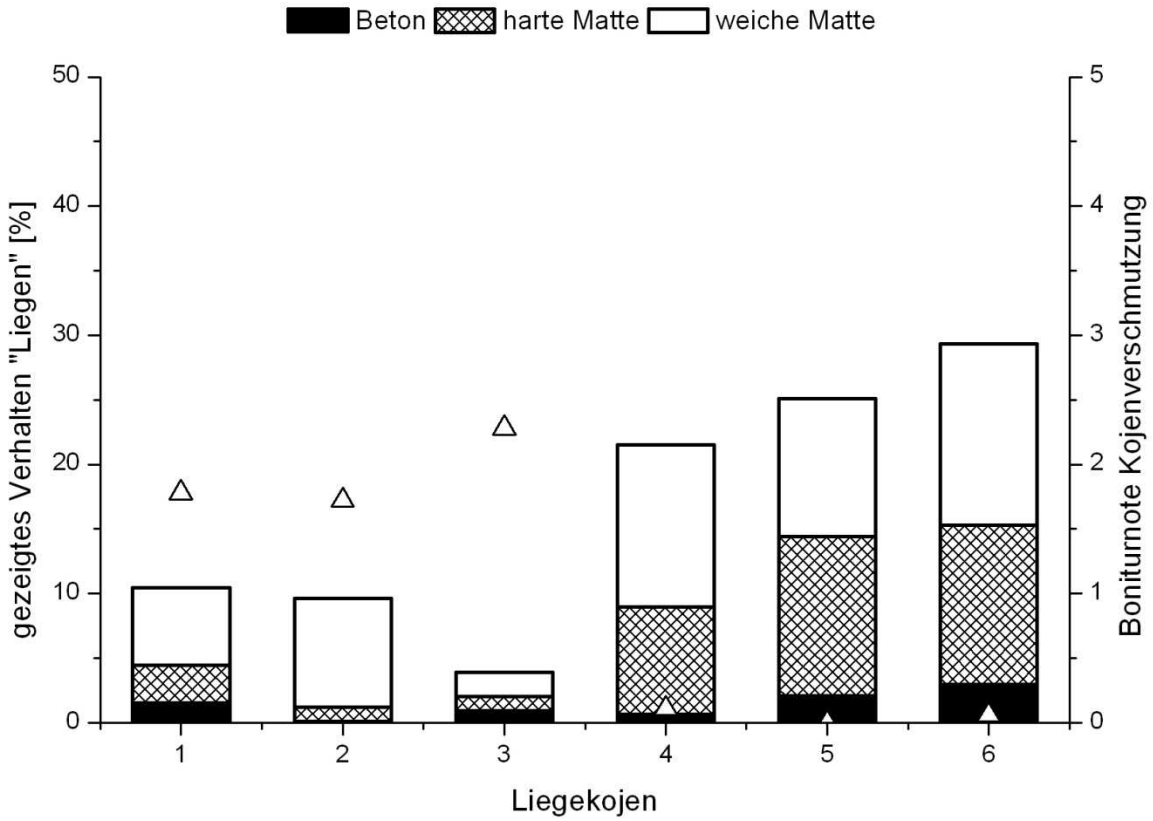


Abb. 35: Prozentuale Häufigkeiten des gezeigten Verhaltens „Liegen“ auf unterschiedlichen Bodenbelägen im Wahlversuch (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe) differenziert nach den Liegekojen (1 bis 6), sowie die Darstellung der Kojenverschmutzung ∆ (Note 0 = keine bis Note 5 = sehr hoch). N = 4099 Liegevorgänge je Durchgang (18 Durchgänge à 8 Sauen)

Die Sauberkeit aller Liegekojen konnte zu 63,4 % mit der Note eins „keine Verschmutzung“ benotet werden. Kam es zu Verschmutzungen im Liegebereich

wurden lediglich die Liegekojen 1 bis 3 zur Kotfläche umfunktioniert, wobei vorzugsweise der Betonboden und / oder die Liegekoje 3 (unabhängig welcher Bodenbelag sich darin befand) als Kotstelle genutzt wurde. Ein sehr hoher Verschmutzungsgrad > 75 % kam nur in 3,2 % der Fälle vor. Die rechte Abteilseite (Koje 4 bis 6) zeigte zu 2,5 % „leichte Verschmutzungen“. Starke Verschmutzungen traten hier nicht auf. Auf der linken Abteilseite (Koje 1 bis 3) tauchte die Note „keine Verschmutzung“ nur zu 4,3 % auf. Am häufigsten viel die Verschmutzung auf der linken Abteilseite in die Kategorien „leichte“ bzw. „mittlere Verschmutzung“ (12 % bzw. 13,7 %). Wurde die Kojenverschmutzung in Abhängigkeit vom Bodenbelag untersucht, so zeigte sich, dass der Betonboden mit 2,6 % häufiger sehr stark verschmutzt war als Liegekojen mit harten Gummimatten (0,6 %). Die weichen Gummimatten zeigten den geringsten Verschmutzungsgrad, diese wiesen zu keiner Zeit sehr starke Verschmutzungen auf. Buchten, welche nicht verschmutzt waren wurden zu 79,0 % zum Liegen genutzt.

4.1.2.8 Gruppenzusammensetzung

Um den Einfluss der Gruppenzusammensetzung auf die Liegeplatzwahl des gezeigten Verhaltens „Liegen“ zu analysieren, wurden die einzelnen Durchgänge getrennt voneinander betrachtet (Abb. 36). Die Gummimatten wurden nahezu in allen Durchgängen mit über 90 % gegenüber dem Betonboden bevorzugt. Eine Ausnahme stellten die Durchgänge 3, 6, 10 und 12 dar. Um die Hintergründe der vom Gesamtdurchschnitt abweichenden Liegeplatzpräferenz herauszufinden, werden diese vier Durchgänge nachfolgend näher betrachtet.

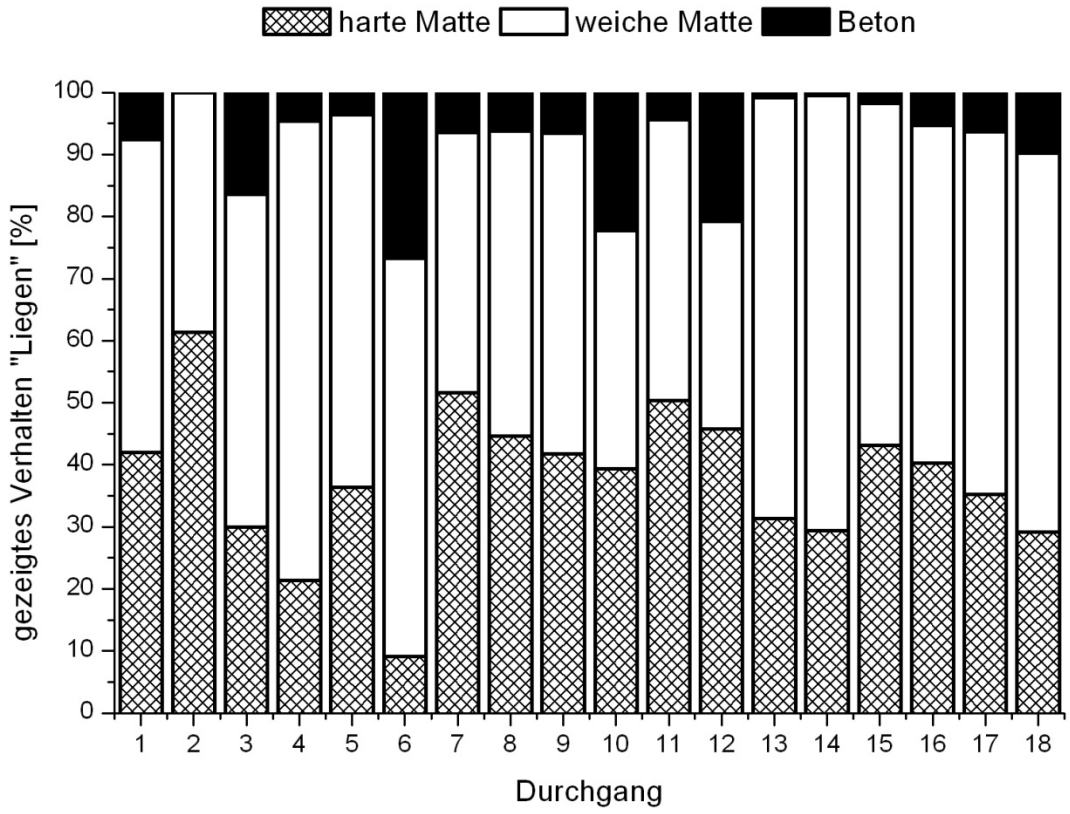


Abb. 36: Prozentuale Häufigkeiten des gezeigten Verhaltens „Liegen“ auf unterschiedlichen Bodenbelägen im Wahlversuch (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe) differenziert nach Durchgängen (1 bis 18). N = 4099 Liegevorgänge je Durchgang (18 Durchgänge à 8 Sauen)

In Durchgang 3 ruhten 53,5 % der Sauen auf den weichen Gummimatten, 30,0 % auf den harten Gummimatten und 16,5 % der Sauen nutzen den Betonboden als Liegefläche. Der Durchgang fand in den Sommermonaten statt, die mittlere Abteiltemperatur lag bei 20,6 ± 1,2 °C und damit leicht über dem thermoneutralen Bereich. Sieben Sauen befanden sich in der ersten Parität, lediglich eine Sau in der zweiten Parität, die Gruppenzusammensetzung schien also auf den ersten Blick stabil. Zwei der acht Sauen ruhten sehr häufig auf dem Betonboden (44,5 % bzw. 68,9 %). Diese beiden Sauen lagen im mittleren Gewichtsbereich der Gruppe. Der Fressrang dieser Tiere lag bei Rang 4 bzw. Rang 7 von 8. Alle Sauen, bis auf die beiden „auffälligen“ Sauen, kannten sich bereits vor dem Einstallen in die Versuchsgruppe.

In Durchgang 6 präferierten die Sauen zu 64,1 % die weichen Gummimatten. Der Betonboden wurde mit 26,7 % gegenüber der harten Gummimatten (9,2 %)

bevorzugt. Die Untersuchungen in diesem Durchgang fanden im Herbst, bei einer mittleren Abteiltemperatur von 18,8 ± 0,7°C statt und somit im optimalen thermoneutralen Bereich. Das Alter der Sauen lag bei einer mittleren Parität von 4 (Spanne: Parität 3 bis 6). Auffällig war auch hier, dass insbesondere zwei Sauen mit einer Nutzungshäufigkeit von 55,2 % bzw. 85,2 % häufiger auf dem Betonboden ruhten. Diese Sauen hatten in der Gruppe die niedrigste Parität von 3. Der Fressrang dieser beiden Sauen lag bei Rang 4 bzw. 8 (von 8). Eine weitere Auffälligkeit in diesem Durchgang war die stärkere Verschmutzung der harten Gummimatten im Vergleich zum Gesamtdurchschnitt. Die harten Gummimatten wurden mit einem Verschmutzungsgrad von 1,93 „mittlere Verschmutzung“ (25 - 50 %) bonitiert, weshalb die harten Gummimatten mit 9,2 % nur selten zum Ruhen aufgesucht wurden. Der Betonboden wurde den verschmutzten Gummimatten vorgezogen.

In Durchgang 10 wählten die Sauen zu 39,4 % die harten Gummimatten als Liegeuntergrund. Die weichen Gummimatten wurden mit 38,3 % zum Liegen genutzt und der Betonboden zu 22,3 %. Wiederum wählten zwei der acht Sauen bevorzugt den Betonboden mit 76,6 % bzw. 81,3 % Nutzungshäufigkeit. Die mittlere Parität der Gruppe lag bei 2,5 (Parität 1 bis 4). Die beiden „auffälligen“ Sauen befanden sich in der ersten Parität und lagen im Fressrang auf den hintersten Rängen (7 bzw. 8 von 8). Bei der Kojenfrequenz zeigte sich, dass alle acht Sauen ausschließlich die Kojen 4 bis 6 als Liegeraum nutzen. Die Kojen 1 bis 3 auf der gegenüberliegenden Abteilseite wurden gemieden.

In Durchgang 12 zeigte sich ein ähnliches Verhalten, indem immer zwei Sauen den Betonboden als Liegefläche bevorzugten. Diese beiden Sauen waren nach ihrem Gewicht und dem Fressrang in der oberen Rangordnung anzusiedeln. Der Altersdurchschnitt der Gruppe war mit einer mittleren Parität von 0,5 (Parität 0 - 1) sehr jung.

4.1.3 Liegepositionen

Bei der Analyse der Liegepositionen auf unterschiedlichen Bodenbelägen des Wahlversuchs flossen sieben Positionen, welche die Sauen auf den Böden einnehmen konnten, ein. Das Ethogramm beinhaltete „Seitenlage“, „Halbseitenlage“, „Bauchlage“, „Sitzen“, „Stehen“, „Aufstehen“ und „Abliegen“. Befand sich keine Sau in der Koje wurde die Bucht mit leer gewertet. Die Sauen wurden überwiegend in

Seitenlage beobachtet (68,9 %). In Halbseitenlage konnten die Sauen zu 10,9 % und in Bauchlage zu 15,0 % beobachtet werden. Die restlichen vier Positionen wurden mit insgesamt 5,2 % nur selten beobachtet (Sitzen 0,5 %, Stehen 4,3 %, Aufstehen 0,1 %, Abliegen 0,3 %). Deshalb wird im Folgenden ausschließlich auf die Liegepositionen „Seitenlage“, „Halbseitenlage“ und „Bauchlage“ eingegangen. Bei der statistischen Datenauswertung wurde angenommen, dass die Liegepositionen von der Abteiltemperatur und der Sau (Parität) beeinflusst wurden. Zusätzlich wurde die Tagesrhythmik der Sauen anhand der vorkommenden Liegepositionen untersucht.

Die statistische Datenauswertung ergab (Tab. 24), dass der Bodenbelag auf alle drei Liegepositionen einen signifikanten Einfluss hatte. Die Parität (Sau) beeinflusste das Liegeverhalten nicht. Die Position „Halbseitenlage“ wurde signifikant durch die Abteiltemperatur beeinflusst.

Tab. 24: Signifikanz des Einflusses verschiedener Faktoren auf die Liegepositionen „Seitenlage“, „Halbseitenlage“, „Bauchlage“ im Wahlversuch (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe, n = 144 Sauen)

Liegeposition	**Faktoren**		
	Bodenbelag	**Parität**	**Abteiltemperatur**
Seitenlage	***< 0,0001***	0,913	0,932
Halbseitenlage	***< 0,0001***	0,557	***0,041***
Bauchlage	***< 0,0001***	0,470	0,972

Im Folgenden wird der Einfluss der einzelnen Faktoren auf die Liegepositionen detaillierter dargestellt.

4.1.3.1 Bodenbelag

Der Einfluss des Bodenbelags auf die Liegepositionen „Seitenlage“, „Halbseitenlage“, „Bauchlage“ ist in Tab. 25 dargestellt. Insgesamt zeigte sich, dass die Sauen unabhängig vom Bodenbelag am häufigsten in der Position Seitenlage beobachtet wurden. Ein Ruhen in „Halbseitenlage“ und „Bauchlage“ wurde weniger häufig beobachtet. Die Differenzierung in die drei Bodentypen zeigt, dass die Sauen pro Durchgang am häufigsten auf den weichen Gummimatten in Seitenlage

(LSM = 1629) ruhten. 1132-mal wurde pro Durchgang die Seitenlage auf den harten Gummimatten beobachtet und lediglich 217-mal pro Durchgang auf dem Betonboden.

Tab. 25: Häufigkeiten des gezeigten Verhaltens „Seitenlage“, „Halbseitenlage“, „Bauchlage“ auf unterschiedlichen Bodenbelägen im Wahlversuch (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe)

Liegeposition	**Bodenbelag**					
	Beton		**harte Matte**		**weiche Matte**	
	LSM	**SE**	**LSM**	**SE**	**LSM**	**SE**
Seitenlage	217[a]	76	1132[b]	76	1629[c]	76
Halbseitenlage	55[a]	17	188[b]	17	227[b]	17
Bauchlage	67[a]	22	240[b]	21	344[c]	21

LSM = Least squares means; SE = Standard error. Angegeben ist die mittlere Anzahl der Verhaltensweise „Seitenlage“, „Halbseitenlage“, „Bauchlage“ auf den unterschiedlichen Bodenbelägen je Durchgang der 7-tägigen Beobachtungsdauer und 15-Minuten-Intervall, n = 18 Durchgänge mit je 8 Sauen. Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede innerhalb einer Liegeposition (zeilenweise Unterschiede).

Die Ergebnisse in Abb. 37 zeigen die prozentualen Unterschiede in den drei Liegepositionen „Bauchlage“, „Halbseitenlage“ und „Seitenlage“ in Abhängigkeit von der Liegefläche. Erkennbar ist, dass die Sauen überwiegend in Seitenlage ruhten. Am häufigsten ruhten die Tiere mit 74,1 % auf den weichen Gummimatten in Seitenlage. Zu 72,6 % lagen die Sauen auf den harten Gummimatten und zu 63,5 % auf dem Betonboden in Seitenlage. Zwischen allen drei Bodenbelägen wurden signifikante Unterschiede festgestellt (alle $p < 0,0001$). In Halbseitenlage befanden sich die Sauen zu 10,3 % auf den weichen Gummimatten und zu 12,0 % auf den harten Gummimatten. Häufiger konnten die Sauen auf dem Betonboden in Halbseitenlage beobachtet werden (16,4 %). Dabei unterschieden sich die weichen von den harten Gummimatten nicht signifikant ($p = 0,323$). Der Unterschied zwischen Betonboden und weichen Gummimatten war signifikant ($p < 0,0001$). Zwischen Betonboden und den harten Gummimatten wurden mit $p = 0,0001$ signifikante Unterschiede festgestellt. 15,6 % bzw. 15,4 % der Sauen lagen auf den weichen bzw. harten Gummimatten in Bauchlage, 20,2 % der Sauen wurden auf dem Betonboden in Bauchlage beobachtet. Betonboden unterschied sich jeweils signifikant zu den weichen und harten Gummimatten (alle $p < 0,0001$). Die harten Gummimatten zeigten zu den weichen Gummimatten mit $p = 0,004$ signifikante Unterschiede.

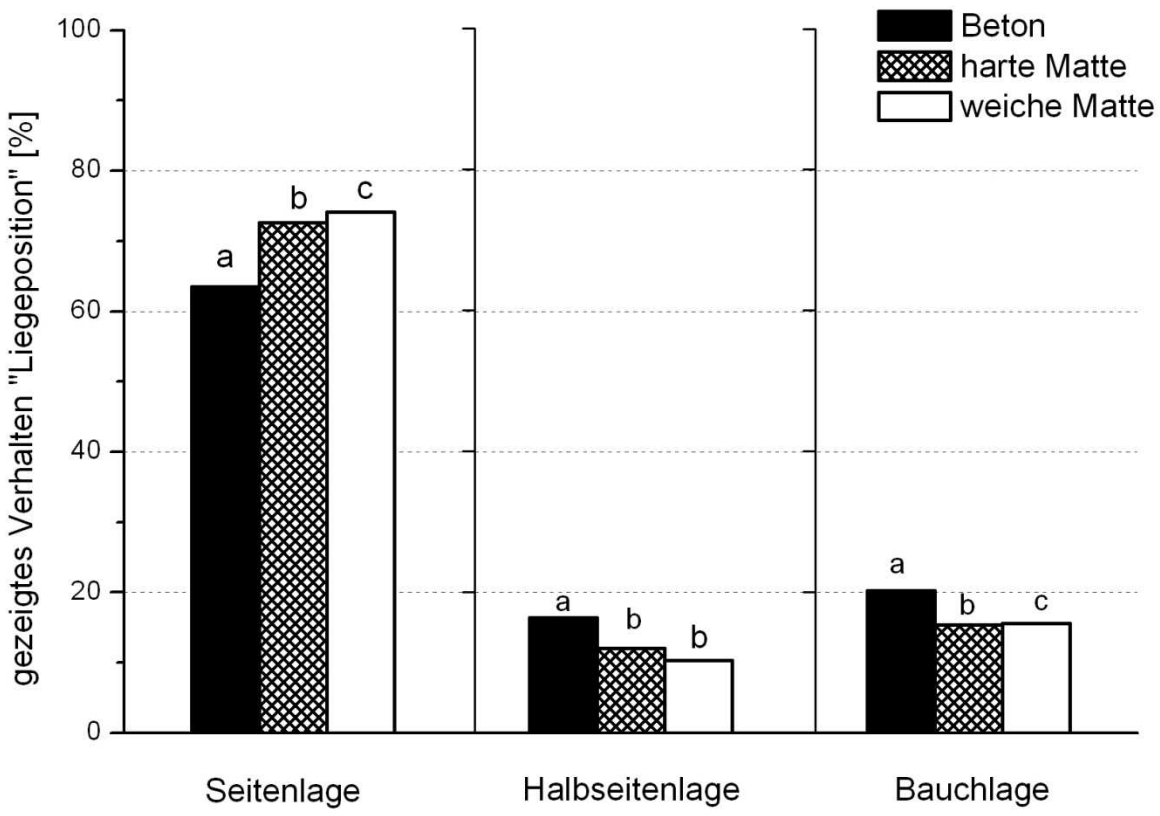


Abb. 37: Prozentuale Häufigkeit des gezeigten Verhaltens "Liegeposition“ (Seitenlage, Halbseitenlage, Bauchlage) auf unterschiedlichen Bodenbelägen im Wahlversuch (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe). N = 4099 Liegevorgänge je Durchgang (18 Durchgänge à 8 Sauen). Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede

4.1.3.2 Parität

In Tab. 26 sind die Verhaltensweisen „Seitenlage“, „Halbseitenlage“ und „Bauchlage“ nach der Parität der Sauen differenziert. Die mittlere Parität der Sauen lag bei 2,3 ± 1,5, weshalb die Nutzungshäufigkeit anhand der absoluten Zahlen bei den Paritäten 1 bis 3 am höchsten ausgeprägt war. Die prozentuale Häufigkeit zeigt eine Erhöhung des gezeigten Verhaltens „Seitenlage“ um 8,4 Prozentpunkte von Nullipara zur Parität 7, d. h. Jungsauen sowie Sauen in der ersten bzw. zweiten Parität lagen weniger häufig in Seitenlage als Sauen mit einer Parität von 6 bzw. 7. Demzufolge änderte sich die Häufigkeit der gezeigten Positionen „Halbseitenlage“ und „Bauchlage“ in entgegengesetzte Richtung. Ältere Sauen wurden weniger häufig in Halbseitenlage und Bauchlage beobachtet als Jungsauen bzw. jüngere Sauen. Ein

signifikanter Einfluss der Parität auf die Liegepositionen konnte nicht festgestellt werden.

Tab. 26: Absolute und prozentuale Häufigkeiten des gezeigten Verhaltens „Liegeposition“ (Seitenlage, Halbseitenlage, Bauchlage) in Abhängigkeit von der Parität im Wahlversuch (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe)

Parität	**Position**								
	Sauen	**Seitenlage**		**Halbseitenlage**		**Bauchlage**		**Summe**	
	n	**abs.**	**%**	**abs.**	**%**	**abs.**	**%**	**abs.**	**%**
0	6	2134	72,3	367	12,4	451	15,3	2952	100
1	49	17820	71,1	3156	12,6	4089	16,3	25065	100
2	31	11258	71,4	1701	10,8	2798	17,8	15757	100
3	27	10227	73,9	1593	11,5	2028	14,6	13848	100
4	19	7157	73,9	1048	10,8	1475	15,2	9680	100
5	7	2756	73,4	399	10,6	598	15,9	3753	100
6	4	1765	83,5	135	6,4	215	10,2	2115	100
7	1	467	80,7	49	8,5	63	10,9	579	100

Angegeben ist die absolute (abs.) und prozentuale (%) Anzahl des gezeigten Verhaltens „Liegeposition (Seitenlage, Halbseitenlage, Bauchlage) in Abhängigkeit von der Parität. Die Anzahlen beziehen sich auf die Gesamtheit der 18 Durchgänge à 8 Sauen der 7-tägigen Beobachtungsdauer und 15-Minuten-Intervall.

4.1.3.3 Abteiltemperatur

Die Abteiltemperatur lag im Mittel über alle 18 Durchgänge bei 20,1 ± 1,9 °C. Die absoluten Zahlen zeigen, dass die Mehrzahl der Verhaltensbeobachtungen im optimalen thermoneutralen Bereich zwischen 16,0 bis 20,0 °C und in einem leicht erhöhten Bereich von 20,1 bis 24,0 °C durchgeführt wurden. Die prozentualen Angaben lassen erkennen, dass bei Temperaturen > 24,1 bis 28,0 °C bzw. über 28,0 °C die Sauen vermehrt in Seitenlage (82,4 % bzw. 89,7 %) und weniger in Halbseitenlage (6,4 % bzw. 6,3 %) und Bauchlage (11,3 % bzw. 4,0 %) ruhten. Lag die Abteiltemperatur im optimalen thermoneutralen Bereich zwischen 16,0 und 20,0 °C, wurden 71,6 % der Sauen in Seitenlage, 12,6 % in Halbseitenlage und 15,8 % in Bauchlage beobachtet (Tab. 27). Ein signifikanter Einfluss der Abteiltemperatur konnte lediglich der Liegeposition „Halbseitenlage“ zugewiesen werden ($p = 0,041$).

Tab. 27: Absolute und prozentuale Häufigkeiten des gezeigten Verhaltens „Liegeposition“ (Seitenlage, Halbseitenlage, Bauchlage) in Abhängigkeit von der Abteiltemperatur im Wahlversuch (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe)

Abteiltemperatur		**Position**								
Kategorie	**Definition**	**Mess-tage**	**Seitenlage**		**Halbseiten-lage**		**Bauchlage**		**Summe**	
	°C	**n**	**abs.**	**%**	**abs.**	**%**	**abs.**	**%**	**abs.**	**%**
Optimal	**16,0 - 20,0**	76	30970	71,6	5446	12,6	6838	15,8	43254	100
Leicht erhöht	**20,1 - 24,0**	43	17901	72,8	2503	10,2	4191	17,0	24595	100
Erhöht	**24,1 - 28,0**	6	2837	82,4	220	6,4	388	11,3	3445	100
Hoch	**> 28**	1	156	89,7	11	6,3	7	4,0	605	100

Angegeben ist die absolute (abs.) und prozentuale (%) Anzahl des gezeigten Verhaltens „Liegeposition (Seitenlage, Halbseitenlage, Bauchlage) in Abhängigkeit von der Abteiltemperatur. Die Anzahlen beziehen sich auf die Gesamtheit der 18 Durchgänge à 8 Sauen der 7-tägigen Beobachtungsdauer und 15-Minuten-Intervall.

Ein signifikanter Einfluss der Abteiltemperatur auf die Position Seitenlage konnte wie bereits erwähnt nicht festgestellt werden, wobei jedoch bei graphischer Betrachtung Unterschiede deutlich werden. Abb. 38 stellt das gezeigte Verhalten „Seitenlage“ in Abhängigkeit von der Temperatur dar. Die Abbildung verdeutlicht, dass bei steigenden Temperaturen Sauen häufiger in gestreckter Seitenlage ruhten. Lag die Abteiltemperatur zwischen 18 und 22 °C lagen die Sauen zu 60 bis 80 % in der Position „Seitenlage“. Zwischen 22 und 26 °C wurden die Sauen zu 70 bis 90 % in Seitenlage beobachtet. Lag die Abteiltemperatur zwischen 26 und 30 °C, wurde die Seitenlage zwischen 75 bis 100 % Häufigkeit gezeigt.

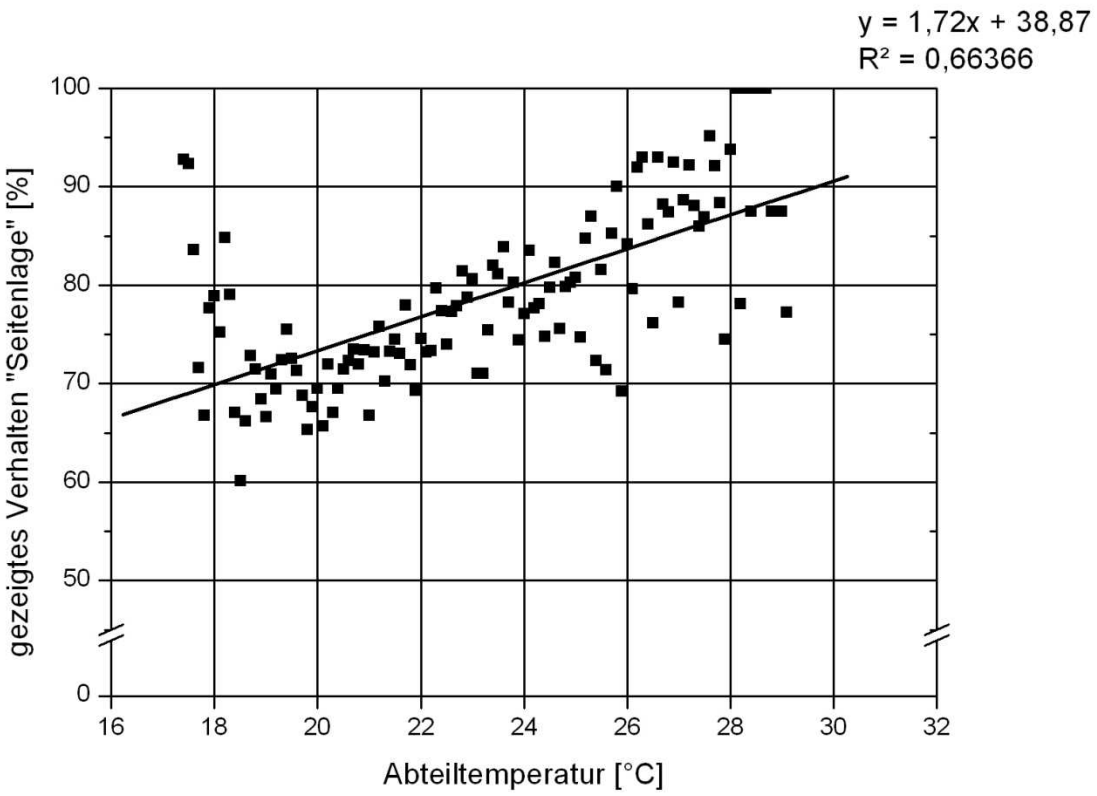


Abb. 38: Gezeigtes Verhalten „Seitenlage“ in Abhängigkeit von der Abteiltemperatur im Wahlversuch (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe) Angegeben ist die prozentuale Anzahl des gezeigten Verhaltens „Seitenlage“ in Abhängigkeit von der Abteiltemperatur. Die Anzahlen beziehen sich auf n = 118 gemittelte Messwerte

4.1.3.4 Tagesrhythmen

Die Hauptaktivität von Schweinen liegt in den frühen Morgenstunden; nach einer zwei bis dreistündigen Mittagsruhe folgt am Nachmittag eine zweite Aktivitätsphase (SAMBRAUS, 1991). Abb. 39 zeigt den Tagesrhythmus der Sauen in der Untersuchung. Futterstart an der Abrufstation war zwischen 4:00 und 5:00 Uhr, weshalb bereits ab 3:00 Uhr eine Abnahme der Liegeposition „Seitenlage“ zu erkennen ist, d. h. die Sauen begannen unruhig zu werden und warteten auf den Futterstart. In der Untersuchung waren die Sauen von ca. 4:00 Uhr (Minimum: Beginn 4:03:54) bis ca. 14:30 Uhr (Maximum: Ende 14:35:52) an der Abrufstation aktiv. Die meisten Besuche an der Abrufstation begannen mit dem ersten Fressakt um ca. 6:00 Uhr (Perzentil 25: Beginn 5:53:55 Uhr) und endete mit dem letzten Besuch um ca. 9:00 Uhr (Perzentil 75: Ende 9:03:54 Uhr). Die durchschnittliche Fressdauer einer Sau lag bei 37 ± 7 min. Nach der Futteraufnahme gingen die

Sauen wieder zurück zu den Liegekojen. In dieser Phase ruhten die Sauen überwiegend in Bauchlage und weniger in Seitenlage. Zur Mittagszeit (12:00 - 15:00 Uhr) wurden die Sauen wieder vermehrt in der Position „Seitenlage“ beobachtet. Am Nachmittag verminderte sich das gezeigte Verhalten „Seitenlage“ und steigerte sich wieder in den Abendstunden ab 19:00 Uhr. In Bauchlage befanden sich die Sauen also überwiegend am Tag, in der Nacht wählten sie die Position „Seitenlage“. Die Position „Halbseitenlage“ wurde zu allen Tageszeiten relativ gleichmäßig verteilt eingenommen. Insgesamt wurde die Position „Seitenlage“ am häufigsten beobachtet.

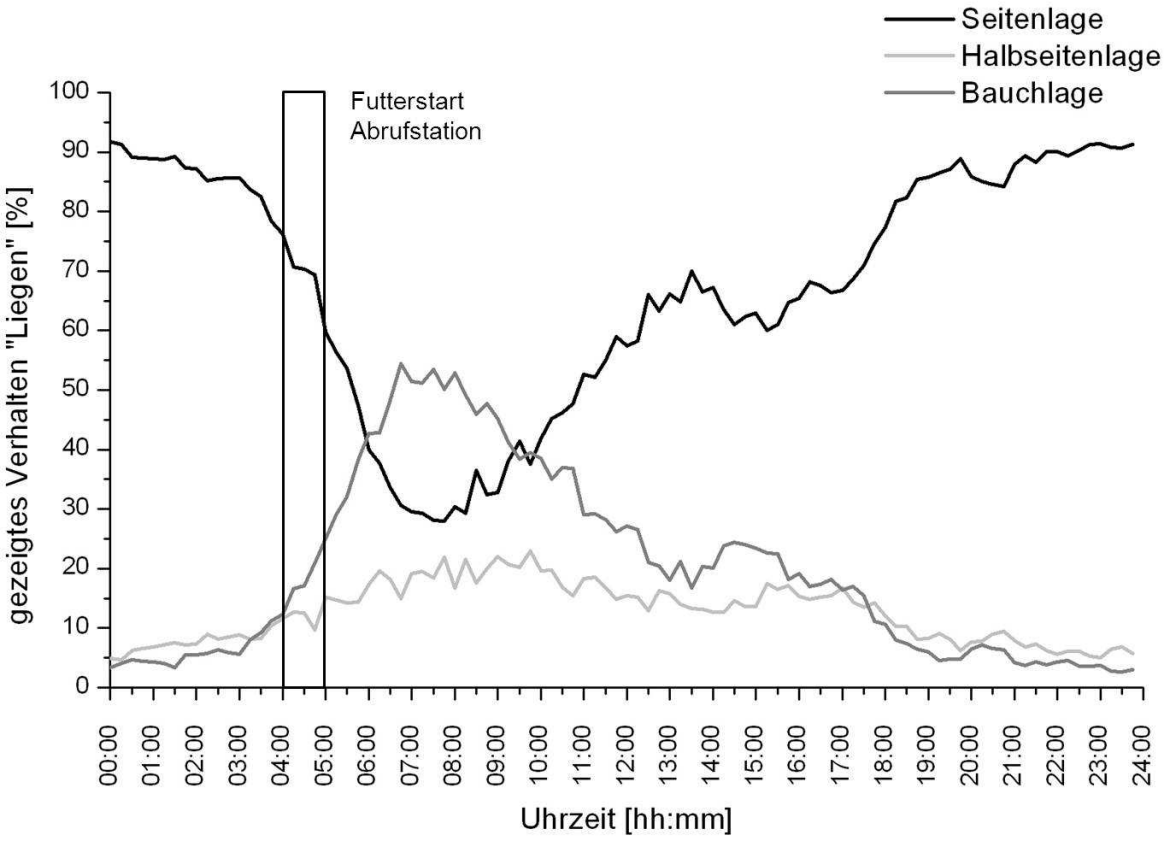


Abb. 39: Tagesrhythmen der Sauen. Prozentuale Häufigkeit des gezeigten Verhaltens "Liegeposition" (Seitenlage, Halbseitenlage, Bauchlage) im Wahlversuch (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe) differenziert nach Uhrzeit. N = 4099 Liegevorgänge je Durchgang (18 Durchgänge à 8 Sauen).

4.1.4 Liegedauer und Positionswechsel

Die Untersuchungen zur Liegedauer und zur Häufigkeit der Positionswechsel auf unterschiedlichen Bodenbelägen wurden unmittelbar nach dem Wahlversuch

durchgeführt (vgl. Kap. 3.3.1.3). Die Sauen konnten nicht mehr zwischen den einzelnen Bodentypen wählen (ohne Wahl). Lediglich zwei Kojen mit dem gleichen Bodenbelag waren jeweils für zwei Tage geöffnet. Die Untersuchungen zum Liegeverhalten fanden für sechs Tage statt (jeweils 2 Tage à 24 Stunden pro Bodentyp). Die Verhaltensweisen wurden mittels Videotechnik aufgezeichnet, diese erfolgte kontinuierlich über 48 Stunden. Insgesamt wurden sechs Durchgänge (Durchgang: 1, 3, 4, 5, 7, 16) ausgewertet (n = 48 Sauen, 288 Stunden pro Durchgang). In dieser Zeit wurden die Liegepositionen „Seitenlage“, „Halbseitenlage“, „Bauchlage“, die Positionen „Sitzen“ und „Stehen“ sowie das „Auf- und Abliegeverhalten“ zeitlich erfasst, sowie die Häufigkeit der Positionswechsel analysiert.

4.1.4.1 Stehen = Besuchshäufigkeit

Die Häufigkeit „Stehen“ ist gleich der Besuchshäufigkeit und bezeichnet den Beginn einer Verhaltenssequenz innerhalb einer Liegeperiode auf dem jeweiligen Bodenbelag.

Angenommen wurde, dass neben dem Bodenbelag, die Sau (Parität) einen Einfluss auf die Dauer der Position „Stehen“ und die Besuchshäufigkeit haben könnte. Tab. 28 fasst die Ergebnisse varianzanalytisch zusammen. Ein Einfluss des Bodenbelags und der Parität auf die Dauer der Position „Stehen“ konnte nicht festgestellt werden. Die Besuchshäufigkeit variierte auf den Bodenbelägen teilweise signifikant. Auch die Parität hatte einen signifikanten Einfluss auf die Besuchshäufigkeit.

Tab. 28: Signifikanz des Einflusses verschiedener Faktoren auf die Dauer und Häufigkeit der Position „Stehen“ ohne Wahlmöglichkeit (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe, n = 48 Sauen)

Position Stehen	**Faktoren**	
	Bodenbelag	**Parität**
Dauer	0,133	0,876
Häufigkeit	***0,040***	***0,043***

Die Dauer und die Besuchshäufigkeit des gezeigten Verhaltens „Stehen“ auf unterschiedlichen Bodenbelägen wird in Tab. 29 dargestellt. Die Besuchshäufigkeit „Stehen“ wurde 582-mal auf den harten Gummimatten, 675-mal auf den weichen

Gummimatten und lediglich 430-mal auf dem Betonboden erfasst. „Stehen“ wurde auf den weichen Gummimatten mit $p = 0,038$ häufiger beobachtet als auf dem Betonboden. Die weichen Gummimatten zeigten keine signifikanten Unterschiede zu den harten Gummimatten ($p = 0,683$), sowie es keine signifikanten Unterschiede zwischen den harten Gummimatten und dem Betonboden gab ($p = 0,408$). Das heißt, obwohl die Tiere keine echte Wahlmöglichkeit mehr hatten, suchten sie die weichen Gummimatten häufiger zum Liegen auf als die harten Gummimatten und den Betonboden.

Des Weiteren zeigt Tab. 29 die Dauer der Position „Stehen“ an. Die Dauer „Stehen“ gibt die Zeitspanne vom Beginn des Besuchs (alle vier Extremitäten in der Koje) bis Ende „Stehen“ bzw. Beginn Abliegevorgang an, d. h. insgesamt verweilte ein Tier im Mittel 2 min. 4 sec. ± 3 sec. in der Liegekoje, bis es sich dazu entschlossen hatte, sich abzulegen. Auf den harten Gummimatten standen die Sauen 1 min. 57 sec. ± 6 sec., auf den weichen Gummimatten 2 min. 2 sec. ± 5 sec. und auf dem Betonboden 2 min. 16 sec. ± 6 sec. bis sie sich für das Abliegen entschieden haben. Die Zeitspanne bis sich eine Sau ablegte variierte sehr stark. Es konnten 2 sec. bis hin zu 25 min. 34 sec. andauern, bis sich eine Sau in der Koje ablegte. Die maximale Zeitdauer war auf den Gummimatten länger als auf dem Betonboden.

Tab. 29: Dauer und Besuchshäufigkeit des gezeigten Verhaltens „Stehen“ pro Sau und Liegeperiode auf unterschiedlichen Bodenbelägen ohne Wahlmöglichkeit (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe)

Bodenbelag	**Dauer Stehen (hh:mm:ss)**			
	MW ± SE	**Min**	**Max**	**n**
Harte Matte	00:01:57 ± 00:00:06	00:00:07	00:25:34	582ab
Weiche Matte	00:02:02 ± 00:00:05	00:00:05	00:23:18	675a
Betonboden	00:02:16 ± 00:00:06	00:00:02	00:18:41	430b
Gesamt	00:02:04 ± 00:00:03	00:00:02	00:25:34	1687

Angegeben ist der MW = Mittelwert und SE = Standardfehler der Dauer des gezeigten Verhaltens „Stehen“. n = Häufigkeit der Beobachtung = Besuchshäufigkeit gibt die absolute Anzahl des gezeigten Verhaltens „Stehen“ an. Die Anzahlen beziehen sich auf die Gesamtheit der 6 Durchgänge der 2-tägigen Beobachtungsdauer (48 Stunden) pro Bodentyp, n = 48 Sauen. Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede.

Nach Ermittlung der Besuchshäufigkeit „Stehen“ konnte die Häufigkeit der Positionswechsel innerhalb einer Liegeperiode für alle Positionen berechnet werden.

In der Gesamtheit wechselte eine Sau pro Liegeperiode 8,75-mal ihre Position auf den harten Gummimatten, 8,32-mal auf den weichen Gummimatten und 7,94-mal auf dem Betonboden. Die Gesamtzahl der Positionswechsel verteilt sich zu unterschiedlichen Anteilen auf die nachfolgend beschriebenen Positionen. Außerdem werden die Dauer und die Häufigkeit der Positionen in den nachfolgenden Tabellen dargestellt.

4.1.4.2 Abliegen

Jede Verhaltenssequenz einer Sau begann mit dem „Abliegen“. Der Abliegevorgang wurde sobald das erste Vorderbein einknickte gewertet und endete wenn die Hinterbeine vollständig abgesenkt waren.

Zwischen den Bodenbelägen konnten in der Dauer der Position „Abliegen“ keine signifikanten Unterschiede (alle $p = 0,876$) festgestellt werden (Tab. 30). Auch die Parität hatte keinen Einfluss auf die Abliegedauer ($p = 0,068$). Die Häufigkeit der Positionswechsel in der Position „Abliegen“ unterscheid sich zwischen den Bodenbelägen nicht signifikant (alle $p = 0,802$). Die Parität hatte keinen Einfluss auf die Häufigkeit der Positionswechsel ($p = 0,982$).

Tab. 30: Signifikanz des Einflusses verschiedener Faktoren auf die Dauer und Häufigkeit des Positionswechsels der Position „Abliegen“ ohne Wahlmöglichkeit (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe, n = 48 Sauen)

Position Abliegen	**Faktoren**	
	Bodenbelag	**Parität**
Dauer	0,876	0,068
Positionswechsel	0,802	0,982

Insgesamt benötigte eine Sau 19 sec. ± 1 sec. um sich abzulegen. Auf den harten und auf den weichen Gummimatten dauerte der Abliegevorgang einer Sau im Mittel 19 sec. ± 1 sec. und auf dem Betonboden 17 sec. ± 1 sec. (Tab. 31). Pro Liegeperiode und Sau fand auf den weichen und harten Gummimatten 1,20-mal und auf dem Betonboden 1,15-mal ein Positionswechsel mit Hilfe des Abliegevorgangs statt, d. h. der Abliegevorgang wurde mindestens 1-mal zu Beginn der Verhaltenssequenz ausgeführt, konnte jedoch auch als Hilfestellung beim Wechsel von der einen zu einer anderen Position beobachtet werden.

Tab. 31: Dauer und Häufigkeit der Positionswechsel des gezeigten Verhaltens „Abliegen“ pro Sau und Liegeperiode auf unterschiedlichen Bodenbelägen ohne Wahlmöglichkeit (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe)

Bodenbelag	**Dauer Abliegen (hh:mm:ss)**				**Positionswechsel Abliegen**
	MW ± SE	**Min**	**Max**	**n**	
Harte Matte	00:00:19 ± 00:00:01	00:00:01	00:02:51	701	1,20
Weiche Matte	00:00:19 ± 00:00:01	00:00:01	00:02:26	803	1,20
Betonboden	00:00:17 ± 00:00:01	00:00:01	00:02:41	495	1,15
Gesamt	00:00:19 ± 00:00:01	00:00:01	00:02:51	1999	1,18

Angegeben ist der MW = Mittelwert und SE = Standardfehler der Dauer des gezeigten Verhaltens „Abliegen“. n = Häufigkeit der Beobachtung gibt die absolute Anzahl des gezeigten Verhaltens „Abliegen“ an. Positionswechsel = Häufigkeit der Beobachtung, dies ist ein theoretischer Wert, welcher die Häufigkeit eines Wechsels zur Position „Abliegen“ pro Liegeperiode und Sau angibt. Die Anzahlen beziehen sich auf die Gesamtheit der 6 Durchgänge der 2-tägigen Beobachtungsdauer (48 Stunden) pro Bodentyp, n = 48 Sauen.

4.1.4.3 Bauchlage

Häufig folgte nach einem Abliegevorgang die Position „Bauchlage“. Bei der Bauchlage berühren Bauch und Brustbein den Boden. Die Vorderbeine sind nach vorne gestreckt, die Hinterbeine sind am oder unter dem Körper.

In Tab. 32 ist die Signifikanz des Einflusses von Bodenbelag und Parität auf die Position „Bauchlage“ dargestellt. Die Dauer der Bauchlage unterschied sich auf den unterschiedlichen Bodentypen nicht signifikant. Auch die Parität hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Dauer der Position „Bauchlage“. Die Zahl der Positionswechsel pro Liegeperiode und Sau bei der Position „Bauchlage“ unterschieden sich teilweise zwischen den Bodenbelägen signifikant ($p = 0,009$). Die Parität hatte einen signifikanten Einfluss auf die Anzahl der Positionswechsel ($p = 0,005$).

Tab. 32: Signifikanz des Einflusses verschiedener Faktoren auf die Dauer und Häufigkeit des Positionswechsels der Position „Bauchlage“ ohne Wahlmöglichkeit (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe, n = 48 Sauen)

Position Bauchlage	**Faktoren**	
	Bodenbelag	**Parität**
Dauer	0,187	0,538
Positionswechsel	***0,009***	***0,005***

Die Position „Bauchlage“ wurde pro Liegeperiode und Sau insgesamt 2,57-mal eingenommen und dauerte im Mittel 9 min. 18 sec. ± 10 sec (Tab. 33). Die Spannweite der Liegedauer in Bauchlage lag bei 2 sec. bis 2 Std. 14 min. 36 sec. Die Sauen lagen auf dem Betonboden im Mittel mit 10 min. 11 sec. ± 25 sec. etwas länger in Bauchlage als auf den weichen Gummimatten mit durchschnittlich 9 min. 35 sec. ± 16 sec. und auf den harten Gummimatten mit durchschnittlich 8 min. 24 sec. ± 15 sec.

Ein Positionswechsel zur Bauchlage konnte innerhalb einer Liegeperiode, bzw. vor dem Aufstehen und dem Verlassen der Koje beobachtet werden. Dies spiegelt sich in der Häufigkeit der Positionswechsel pro Liegeperiode und Sau der Position „Bauchlage“ wieder (Tab. 33). Wobei die Sauen auf dem Betonboden mit durchschnittlich 2,29 Positionswechseln pro Verhaltenssequenz und Sau weniger häufig in die Position „Bauchlage“ wechselten als auf den weichen Gummimatten mit durchschnittlich 2,61 und auf den harten Gummimatten mit einem mittleren Wechsel von 2,73. Dabei zeigten sich keine signifikanten Abweichungen zwischen den harten Gummimatten und den weichen Gummimatten ($p = 0,805$), die harten Gummimatten hatten zum Betonboden $p = 0,009$ signifikante Unterschiede. Die weichen Gummimatten unterschieden sich zum Betonboden mit $p = 0,088$ nicht signifikant.

Tab. 33: Dauer und Häufigkeit der Positionswechsel des gezeigten Verhaltens „Bauchlage“ pro Sau und Liegeperiode auf unterschiedlichen Bodenbelägen ohne Wahlmöglichkeit (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe)

Bodenbelag	**Dauer Bauchlage (hh:mm:ss)**				**Positionswechsel**
	MW ± SE	**Min**	**Max**	**n**	**Bauchlage**
Harte Matte	00:08:24 ± 00:00:15	00:00:01	02:14:36	1588	2,73a
Weiche Matte	00:09:35 ± 00:00:16	00:00:01	01:33:23	1759	2,61ab
Betonboden	00:10:11 ± 00:00:25	00:00:02	01:33:18	986	2,29b
Gesamt	00:09:18 ± 00:00:10	00:00:01	02:14:36	4333	2,57

Angegeben ist der MW = Mittelwert und SE = Standardfehler der Dauer des gezeigten Verhaltens „Bauchlage“. n = Häufigkeit der Beobachtung gibt die absolute Anzahl des gezeigten Verhaltens „Bauchlage“ an. Positionswechsel = Häufigkeit der Beobachtung, dies ist ein theoretischer Wert, welcher die Häufigkeit eines Wechsels zur Position „Bauchlage“ pro Liegeperiode und Sau angibt. Die Anzahlen beziehen sich auf die Gesamtheit der 6 Durchgänge der 2-tägigen Beobachtungsdauer (48 Stunden) pro Bodentyp, n = 48 Sauen. Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede.

4.1.4.4 Halbseitenlage

Bei der Halbseitenlage liegt die Sau halb in Seitenlage und halb in Bauchlage. Die Halbseitenlage stellte meist ein Übergang von der Bauchlage zur Seitenlage bzw. umgekehrt dar.

Zwischen den Bodenbelägen zeigten sich teilweise signifikante Unterschiede (Tab. 34) bei der Dauer der Position „Halbseitenlage“. Die Parität hatte einen signifikanten Einfluss auf die Dauer der Position „Halbseitenlage“ ($p = 0,020$). Ein signifikanter Einfluss auf den Positionswechsel konnte für den Bodenbelag und die Parität nicht nachgewiesen werden.

Tab. 34: Signifikanz des Einflusses verschiedener Faktoren auf die Dauer und Häufigkeit des Positionswechsels der Position „Halbseitenlage“ ohne Wahlmöglichkeit (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe, n = 48 Sauen)

Position Halbseitenlage	**Faktoren**	
	Bodenbelag	**Parität**
Dauer	***0,004***	***0,020***
Positionswechsel	0,878	0,439

In der Gesamtheit dauerte ein Liegen in Halbseitenlage im Mittel 13 min. 52 sec. ± 21 sec., wobei durchschnittlich 1,23-mal pro Liegeperiode und Sau zu dieser Position gewechselt wurde (Tab. 35). Die Spannweite der Liegedauer in Halbseitenlage betrug 1 sec. bis maximal 2 Std. 16 min. 14 sec. Im Mittel lagen die Sauen auf dem Betonboden mit 16 min. 41 sec. ± 48 sec. länger in Halbseitenlage als auf den weichen Gummimatten (13 min. 24 sec.± 32 sec.) und auf den harten Gummimatten (12 min. 21 sec.± 30 sec.). Die harten Gummimatten unterschieden sich von den weichen Gummimatten bzw. die weichen Gummimatten vom Beton nicht signifikant ($p = 0,570$ bzw. $p = 0,051$). Die harten Gummimatten zum Betonboden zeigten jedoch $p = 0,003$ signifikante Unterschiede. Pro Liegeperiode und Sau fand im Mittel 1,23-mal ein Wechsel bei Betonboden, 1,19-mal ein Wechsel auf den weichen Gummimatten und 1,26-mal ein Wechsel auf den harten Gummimatten zur Position „Halbseitenlage“ statt.

Tab. 35: Dauer und Häufigkeit der Positionswechsel des gezeigten Verhaltens „Halbseitenlage“ pro Sau und Liegeperiode auf unterschiedlichen Bodenbelägen ohne Wahlmöglichkeit (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe)

Bodenbelag	**Dauer Halbseitenlage (hh:mm:ss)**				**Positionswechsel**
	MW ± SE	**Min**	**Max**	**n**	**Halbseitenlage**
Harte Matte	00:12:21a ± 00:00:30	00:00:01	01:52:51	736	1,26
Weiche Matte	00:13:24ab ± 00:00:32	00:00:01	01:55:44	805	1,19
Betonboden	00:16:41b ± 00:00:48	00:00:03	02:16:14	528	1,23
Gesamt	00:13:52 ± 00:00:21	00:00:01	02:16:14	2069	1,23

Angegeben ist der MW = Mittelwert und SE = Standardfehler der Dauer des gezeigten Verhaltens „Halbseitenlage“. n = Häufigkeit der Beobachtung gibt die absolute Anzahl des gezeigten Verhaltens „Halbseitenlage“ an. Positionswechsel = Häufigkeit der Beobachtung, dies ist ein theoretischer Wert, welcher die Häufigkeit eines Wechsels zur Position „Halbseitenlage“ pro Liegeperiode und Sau angibt. Die Anzahlen beziehen sich auf die Gesamtheit der 6 Durchgänge der 2-tägigen Beobachtungsdauer (48 Stunden) pro Bodentyp, n = 48 Sauen. Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede.

4.1.4.5 Seitenlage

Bei der Seitenlage liegt die Sau auf der Seite, Schulter und Rumpf berühren den Boden. Alle Extremitäten sind vollständig vom Körper weggestreckt.

Tab. 36 fasst die Ergebnisse der Varianzanalyse zusammen. Der Bodenbelag zeigte keinen signifikanten Einfluss auf die Dauer der Position „Seitenlage“ (alle p = 0,472). Die Parität der Sauen hatte einen signifikanten Einfluss auf die Liegedauer in der Position „Seitenlage“ (p = 0,012). Die Zahl der Positionswechsel pro Liegeperiode und Sau unterschied sich zwischen den Bodenbelägen nicht signifikant (p = 0,254), jedoch hatte die Parität einen Einfluss auf die Zahl der Positionswechsel bei der Position „Seitenlage“ (p = 0,004).

Tab. 36: Signifikanz des Einflusses verschiedener Faktoren auf die Dauer und Häufigkeit des Positionswechsels der Position „Seitenlage“ ohne Wahlmöglichkeit (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe, n = 48 Sauen)

Position Seitenlage	**Faktoren**	
	Bodenbelag	**Parität**
Dauer	0,472	***0,012***
Positionswechsel	0,254	***0,004***

Ein Liegen in der Position „Seitenlage“ dauerte in der Gesamtheit durchschnittlich 1 Std. 17 min. 20 sec. (Tab. 37). Wobei die Spannweite der Beobachtungsdauer sehr hoch war, d. h. Sauen wurden mit einer Liegedauer von mindestens 2 sec. bis zu fast 11 Std. in Seitenlage beobachtet. In die Position „Seitenlage“ wurde im Mittel 1,50-mal pro Liegeperiode und Sau gewechselt. Differenziert nach den Bodentypen lagen die Sauen im Mittel 1 Std. 21 min. 39 sec. (± 4 min 47 sec.) auf dem Betonboden, 1 Std. 16 min. 7 sec. (± 3 min. 29 sec.) auf den harten Gummimatten und mit 1 Std. 15 min. 49 sec. (± 3 min. 26 sec.) auf den weichen Gummimatten. Ein Positionswechsel fand im Mittel 1,42-mal auf dem Betonboden, 1,46-mal auf den weichen Gummimatten und 1,62-mal auf den harten Gummimatten statt.

Tab. 37: Dauer und Häufigkeit der Positionswechsel des gezeigten Verhaltens „Seitenlage“ pro Sau und Liegeperiode auf unterschiedlichen Bodenbelägen ohne Wahlmöglichkeit (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe)

Bodenbelag	**Dauer Seitenlage (hh:mm:ss)**				**Positionswechsel**
	MW ± SE	**Min**	**Max**	**n**	**Seitenlage**
Harte Matte	01:16:07 ± 00:03:29	00:00:02	10:57:00	940	1,62
Weiche Matte	01:15:49 ± 00:03:26	00:00:04	09:40:56	983	1,46
Betonboden	01:21:39 ± 00:04:47	00:00:02	10:49:29	611	1,42
Gesamt	01:17:20 ± 00:02:11	00:00:02	10:57:00	2534	1,50

Angegeben ist der MW = Mittelwert und SE = Standardfehler der Dauer des gezeigten Verhaltens „Seitenlage“. n = Häufigkeit der Beobachtung gibt die absolute Anzahl des gezeigten Verhaltens „Seitenlage“ an. Positionswechsel = Häufigkeit der Beobachtung, dies ist ein theoretischer Wert, welcher die Häufigkeit eines Wechsels zur Position „Seitenlage“ pro Liegeperiode und Sau angibt. Die Anzahlen beziehen sich auf die Gesamtheit der 6 Durchgänge der 2-tägigen Beobachtungsdauer (48 Stunden) pro Bodentyp, n = 48 Sauen.

4.1.4.6 Sitzen

Beim Sitzen wird der Körper mit einem oder zwei Beinen abgestützt. Die vordere Körperhälfte der Sau ist aufrecht. Das Tier sitzt auf der Hinterhand.

Tab. 38 zeigt, dass Bodenbelag und Parität keinen signifikanten Einfluss auf die Position „Sitzen“ ausübten.

Tab. 38: Signifikanz des Einflusses verschiedener Faktoren auf die Dauer und Häufigkeit des Positionswechsels der Position „Sitzen“ ohne Wahlmöglichkeit (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe, n = 48 Sauen)

Position Sitzen	**Faktoren**	
	Bodenbelag	**Parität**
Dauer	0,877	0,828
Positionswechsel	0,583	0,923

Nicht jede Liegeperiode beinhaltete das Sitzen der Sauen in einer Verhaltensabfolge. Dies zeigen die Ergebnisse in Tab. 39. Durchschnittlich wechselten die Sauen pro Liegeperiode 0,90-mal in die Position „Sitzen“, diese dauerte im Mittel 1 min. 9 sec. ± 3 sec. an. Im Mittel saßen die Sauen 1 min. 13 sec. (± 8 sec.) auf dem Betonboden, 1 min. 10 sec. (± 5 sec.) auf den weichen Gummimatten und 1 min. 6 sec. (± 8 sec.) auf den harten Gummimatten. Pro Liegeperiode und Sau wurde ein Positionswechsel zur Position „Sitzen“ 0,93-mal auf den harten Gummimatten, 0,89-mal auf den weichen Gummimatten und 0,86-mal auf dem Betonboden beobachtet.

Tab. 39: Dauer und Häufigkeit der Positionswechsel des gezeigten Verhaltens „Sitzen“ pro Sau und Liegeperiode auf unterschiedlichen Bodenbelägen ohne Wahlmöglichkeit (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe)

Bodenbelag	**Dauer Sitzen (hh:mm:ss)**				**Positionswechsel**
	MW ± SE	**Min**	**Max**	**n**	**Sitzen**
Harte Matte	00:01:01 ± 00:00:05	00:00:01	00:29:14	590	1,02
Weiche Matte	00:01:05 ± 00:00:05	00:00:01	00:27:13	653	0,98
Betonboden	00:01:07 ± 00:00:07	00:00:01	00:31:22	410	0,93
Gesamt	00:01:04 ± 00:00:03	00:00:01	00:31:22	1514	0,98

Angegeben ist der MW = Mittelwert und SE = Standardfehler der Dauer des gezeigten Verhaltens „Sitzen“. n = Häufigkeit der Beobachtung gibt die absolute Anzahl des gezeigten Verhaltens „Sitzen“ an. Positionswechsel = Häufigkeit der Beobachtung, dies ist ein theoretischer Wert, welcher die Häufigkeit eines Wechsels zur Position „Sitzen“ pro Liegeperiode und Sau angibt. Die Anzahlen beziehen sich auf die Gesamtheit der 6 Durchgänge der 2-tägigen Beobachtungsdauer (48 Stunden) pro Bodentyp, n = 48 Sauen.

4.1.4.7 Aufstehen

Beim Aufstehen stellt die Sau die Vorderbeine auf. Anschließend die Hinterbeine. Der Ausstehvorgang begann mit dem Anheben der vorderen Körperhälfte und endete sobald die Sau stand.

Die unterschiedlichen Bodentypen sowie die Parität der Sauen hatten keinen signifikanten Einfluss auf die Dauer und Häufigkeit der Positionswechsel der Position „Aufstehen“ (Tab. 40).

Tab. 40: Signifikanz des Einflusses verschiedener Faktoren auf die Dauer und Häufigkeit des Positionswechsels der Position „Aufstehen“ ohne Wahlmöglichkeit (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe, n = 48 Sauen)

Position Aufstehen	**Faktoren**	
	Bodenbelag	**Parität**
Dauer	0,881	0,759
Positionswechsel	0,716	0,905

Mit dem Aufstehen endete die Verhaltensabfolge innerhalb einer Verhaltenssequenz, weshalb die Häufigkeit der Positionswechsel nahe bei 1,00-mal liegt (Tab. 41). Auf allen drei Bodenbelägen standen die Sauen mit einer mittleren Dauer von 3 sec. ± 1 sec. auf. Der maximale Wert wurde auf den harten Gummimatten mit 17 sec. erreicht.

Tab. 41: Dauer und Häufigkeit der Positionswechsel des gezeigten Verhaltens „Aufstehen“ pro Sau und Liegeperiode auf unterschiedlichen Bodenbelägen ohne Wahlmöglichkeit (Wartehaltung mit statischer Kleingruppe)

Bodenbelag	**Dauer Aufstehen (hh:mm:ss)**				**Positionswechsel**
	MW ± SE	**Min**	**Max**	**n**	**Aufstehen**
Harte Matte	00:00:03 ± 00:00:01	00:00:01	00:00:17	590	1,01
Weiche Matte	00:00:03 ± 00:00:01	00:00:01	00:00:16	658	0,97
Betonboden	00:00:03 ± 00:00:01	00:00:01	00:00:14	425	0,99
Gesamt	00:00:03 ± 00:00:01	00:00:01	00:00:17	1673	0,99

Angegeben ist der MW = Mittelwert und SE = Standardfehler der Dauer des gezeigten Verhaltens „Aufstehen“. n = Häufigkeit der Beobachtung gibt die absolute Anzahl des gezeigten Verhaltens „Aufstehen“ an. Positionswechsel = Häufigkeit der Beobachtung, dies ist ein theoretischer Wert, welcher die Häufigkeit eines Wechsels zur Position „Aufstehen“ pro Liegeperiode und Sau angibt. Die Anzahlen beziehen sich auf die Gesamtheit der 6 Durchgänge der 2-tägigen Beobachtungsdauer (48 Stunden) pro Bodentyp, n = 48 Sauen.

4.2 Laufweganalyse

4.2.1 Präferenzverhalten

Bei der Untersuchung zum Präferenzverhalten der Sauen mit unterschiedlichen Bodenbelägen im Laufbereich wurden in der Großgruppe für Wartesauen (dynamische Gruppe mit ca. 56 Sauen) 60 cm breite Bahnen aus Gummimatten im Aktivitätsbereich verlegt (vgl. Kap. 3.3.2). Die Analyse des Laufverhaltens wurde in einem Wahlversuch angelegt, die Sauen konnten zwischen den Gummibahnen und Betonspaltenboden wählen. Unter Berücksichtigung der beiden Bodenqualitäten wurde das Präferenzverhalten der Sauen untersucht. Hierzu wurden vier verschiedene Varianten durchgeführt:

- Betonspaltenboden (Nullvariante – vgl. Abb. 9 Kapitel 3.2.2.2)
- Betonspaltenboden mit einem Laufweg aus perforierten Gummimatten (Variante I – vgl. Abb. 20 Kap. 3.3.2.1)
- Betonspaltenboden mit zwei Laufwegen aus perforierten Gummimatten (Variante II – vgl. Abb. 22 Kap. 3.3.2.2)
- Betonspaltenboden mit einem versetzt angeordneten Laufweg aus perforierten Gummimatten (Variante III – vgl. Abb. 24 Kap. 3.3.2.3)

Die Nullvariante diente als Kontrollgruppe. Das Wahlverhalten wurde in den Varianten I bis III untersucht.

Die Untersuchungen fanden von Juni 2011 bis Januar 2013 statt. Insgesamt wurden 16 Durchgänge zur Beobachtung der Laufweganalyse herangezogen. Pro Variante wurden vier Durchgänge à 320 Stunden beobachtet. Ein Durchgang dauerte drei Wochen. Beginn des Durchgangs war das Einstallen der Sauen in das Abteil. Die Sauen wurden zuvor in der Arena mit den Sauen aus dem Deckzentrum neu gruppiert. Weshalb die ersten beiden Wochen als Eingewöhnungsphase dienten. Die letzte Woche war die Versuchsphase. Der Durchgang endete mit dem Ausstallen der Sauen in die Arena.

4.2.1.1 Nullvariante

Bestand die gesamte Fläche (52,8 m²) des Aktivitätsbereichs zwischen den Liegekojen aus Betonspaltenboden (Nullvariante), liefen die Sauen bei der Aufteilung des Aktivitätsbereichs in drei gleich große Bahnen auf der linken Längsachse zu 36,0 % und auf der rechten Längsachse zu 34,0 %. 39,0 % der Sauen bewegten sich auf der mittleren Längsachse fort (Abb. 40). Insgesamt wurden 2418 Tierbewegungen in Richtung Abrufstation oder zurück zu den Liegekojen analysiert. Bei der Aufteilung der Bahnen in die 11 Beobachtungsfelder (Feldgröße 1,6 m²) zeigte sich, dass im Bereich der Abrufstation und in Richtung Auslauf die höchste Zahl der Tierbewegungen pro Feld beobachtet wurden. Der hintere Bereich wurde weniger stark frequentiert.

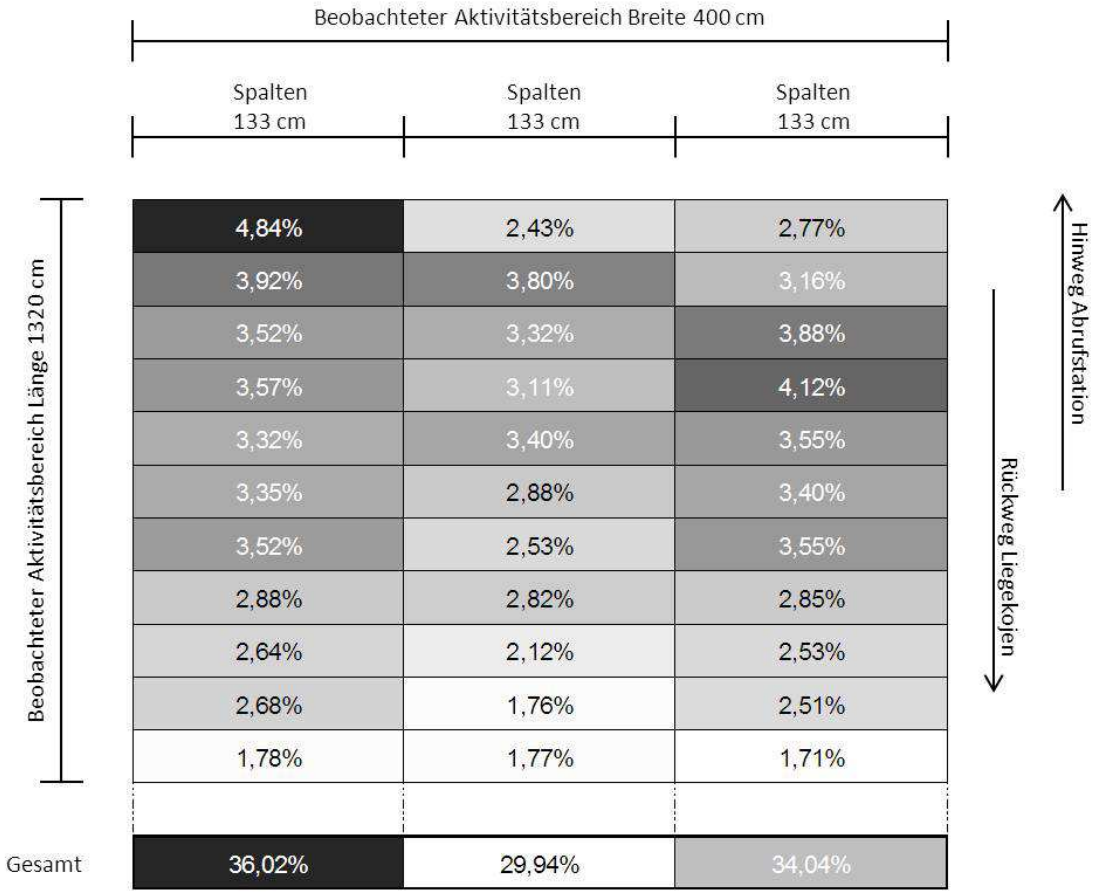


Abb. 40: Laufweganalyse auf Betonspaltenboden (Nullvariante) im Versuchsstall der dynamischen Großgruppe. Prozentuale Häufigkeit der Tierbewegungen in den Beobachtungsfeldern und als Summe für die drei Längsachsen. 4 Durchgänge mit ca. 56 Sauen, n = 2418 Tierbewegungen

4.2.1.2 Variante I

Nach der Befestigung eines Laufwegs aus Gummimatten in der Mitte des Aktivitätsbereichs (Variante I), bevorzugten die Sauen diesen zur Fortbewegung (Abb. 41). Die Anzahl der Tierbewegungen in Variante I lag bei insgesamt 2280 Beobachtungen.

Bei der Aufteilung des Aktivitätsbereichs in fünf Längsachsen liefen 21,1 % der Sauen auf der linken Längsachse (18,6 % + 2,5 %) und 23,7 % auf der rechten Längsachse (21,1 % + 2,6 %) auf Betonspaltenboden. Insgesamt wählten somit 44,8 % der Sauen den Betonspaltenboden zur Fortbewegung und 55,2 % der Sauen bewegten sich auf der nur 60 cm breiten Gummimatte fort. Mit nur 1/6 Gummifläche zur Gesamtfläche (7,9 m² Mattenfläche vs. 52,8 m² Gesamtfläche), wählten demnach deutlich mehr Tiere die Gummimatte zur Fortbewegung.

Die fünf Längsachsen wurden in 11 Beobachtungsfelder aufgeteilt. Die Felder der linken und rechten Längsachse hatten eine Größe von je 1,6 m². Die mittlere Längsachse wurde nochmals in Bahnen mit und ohne Gummimatten unterteilt. Die Felder mit Gummimatten hatten eine Größe von je 0,7 m² und die Felder mit Betonspaltenboden eine Größe von je 0,4 m². In den Bereichen vor der Abrufstation und in Richtung Auslauf konnte sowohl bei den Feldern mit Betonspaltenboden sowie bei den Feldern mit Gummimatten die höchste Tieraktivität festgestellt werden. Die hinteren Bereiche wurden weniger stark frequentiert.

Der Betonspaltenboden jeweils links und rechts neben der Gummibahn wurde sehr selten zur Fortbewegung genutzt. Dieser Bereich diente lediglich als Ausweichbereich bei frontalen Begegnungen oder Stau. Nach dem Ausweichen des Hindernisses wurde der Weg auf den Gummimatten fortgesetzt.

Im Vergleich zur Nullvariante, in welcher die Tiere häufiger auf der linken und rechten Längsachse beobachtet wurden, wählten bei Variante I deutlich mehr Tiere die mittlere Bahn mit den Gummimatten (plus 25 %)

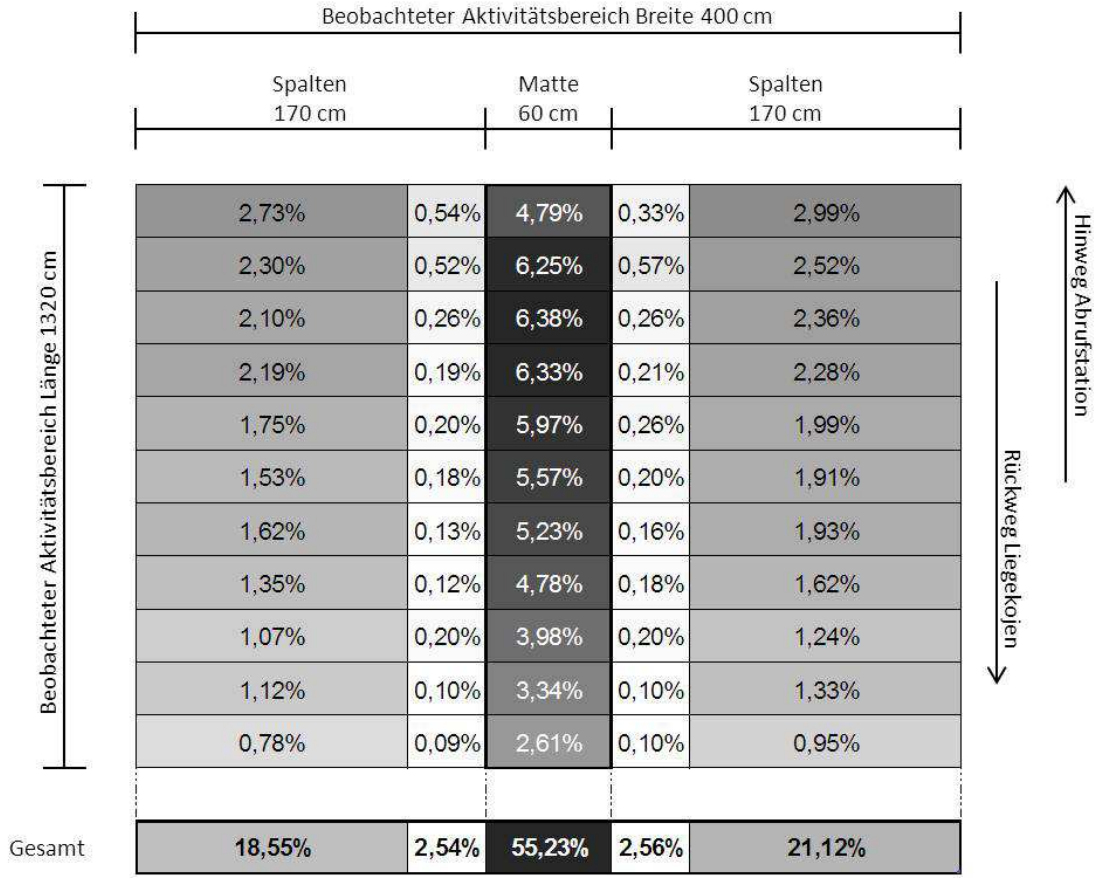


Abb. 41: Laufweganalyse auf Betonspaltenboden mit einem mittigen Laufweg aus perforierten Gummimatten (Variante I) im Versuchsstall der dynamischen Großgruppe. Prozentuale Häufigkeit der Tierbewegungen in den Beobachtungsfeldern und als Summe für die fünf Längsachsen. 4 Durchgänge mit ca. 56 Sauen, n = 2280 Tierbewegungen

4.2.1.3 Variante II

In Variante II konnten die Sauen zwischen Betonspaltenboden und zwei Laufwegen aus Gummimatten entscheiden. Die Laufwege wurden auf der linken bzw. rechten Seite des Aktivitätsbereichs montiert. Ein Drittel des Aktivitätsbereichs war somit mit Gummimatten ausgelegt (15,8 m² Mattenfläche). Die restliche Fläche des Aktivitätsbereichs bestand weiterhin aus Betonspaltenboden (37,0 m² Betonspaltenfläche). Die Gesamtzahl der Tierbewegungen lag bei 1973 Beobachtungen.

In Abb. 42 ist bei der Aufteilung in die fünf Längsachsen zu erkennen, dass die Sauen zu 37,3 % die linken Gummimatten und zu 34,2 % die rechten Gummimatten zur Fortbewegung wählten. Insgesamt bewegten sich somit 71,5 % der Sauen auf

den Gummilaufwegen fort. Folglich fanden nur noch 28,5 % der Bewegungen auf dem Betonspaltenboden statt.

Im Vergleich zu Variante I kam es zu einer Verschiebung von der mittleren Längsachse zu den beiden Gummibahnen der jeweils linken und rechten Längsachsen. Bei genauerer Betrachtung der Beobachtungsfelder ist ersichtlich, dass ähnlich wie in Variante I, die Felder neben den Gummibahnen meist als Ausweichfläche genutzt wurden. Die äußerste linke und die äußerste rechte Bahn mit Betonspaltenboden wurde in den einzelnen Feldern kaum genutzt (Feldgröße 0,9 m²). Bei der mittlere Längsachse mit Betonspaltenboden wurde in den Feldern nahe der Abrufstationen höhere Aktivitäten beobachtet, als in den hinteren Abteilbereichen (Feldgröße 1,6 m²).

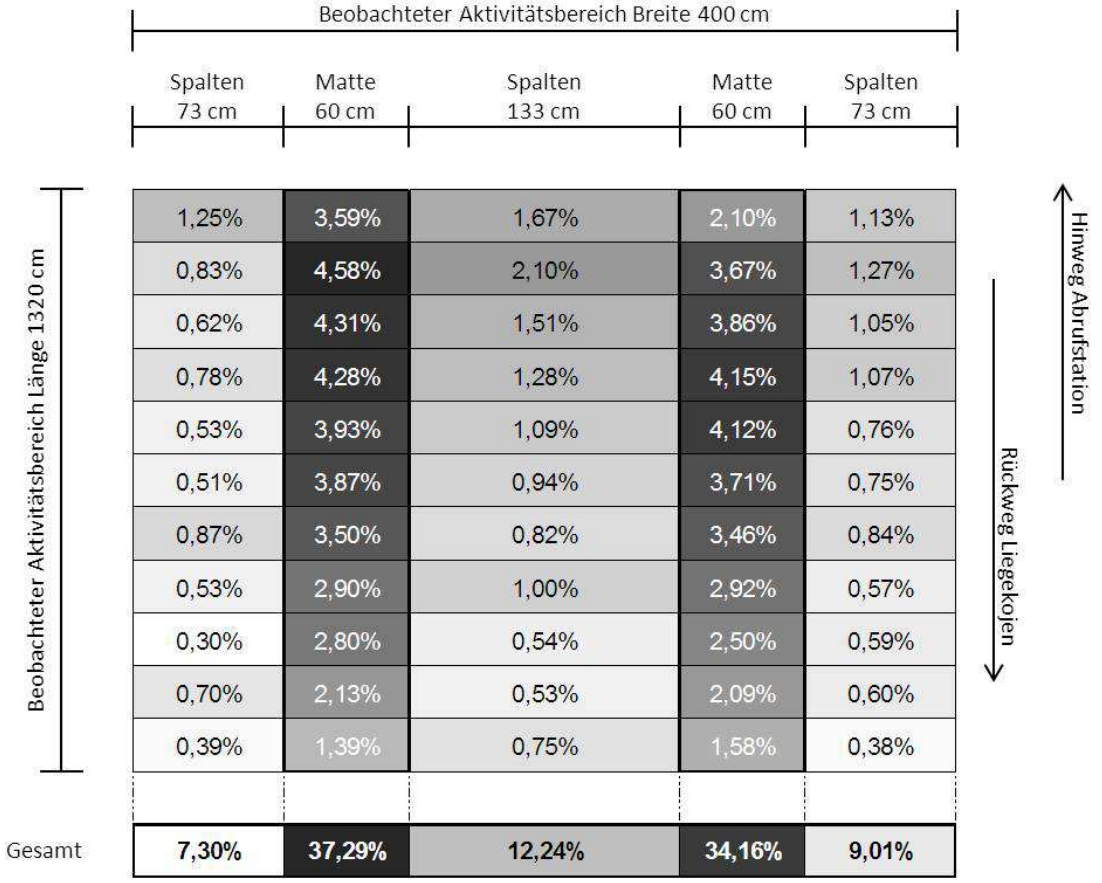


Abb. 42: Laufweganalyse auf Betonspaltenboden mit zwei Laufwegen aus perforierten Gummimatten (Variante II) im Versuchsstall der dynamischen Großgruppe. Prozentuale Häufigkeit der Tierbewegungen in den Beobachtungsfeldern und als Summe für die fünf Längsachsen.
4 Durchgänge mit ca. 56 Sauen, n = 1973 Tierbewegungen

4.2.1.4 Variante III

Abschließend wurde die Laufweganalyse bei versetzter Anordnung der Gummimatten im Aktivitätsbereich untersucht (Variante III). Abb. 43 stellt die prozentuale Nutzung der Felder dar (Feldgröße mit Gummimatten je 0,7 m², Feldgröße mit Betonspaltenboden je 0,9 m²). Eine leichte Abzeichnung der Anordnung der Gummibahnen ist auch bei dieser Variante zu erkennen. In Variante III liefen 36,4 % der Sauen auf den Gummimatten und 63,6 % der Sauen nutzten den Spaltenboden als Weg durch das Abteil. Insgesamt wurden 1599 Tierbewegungen analysiert. Die oberen Felder nahe der Abrufstation und Auslauf wurden auch hier häufiger frequentiert als die hinteren Abteilbereiche.

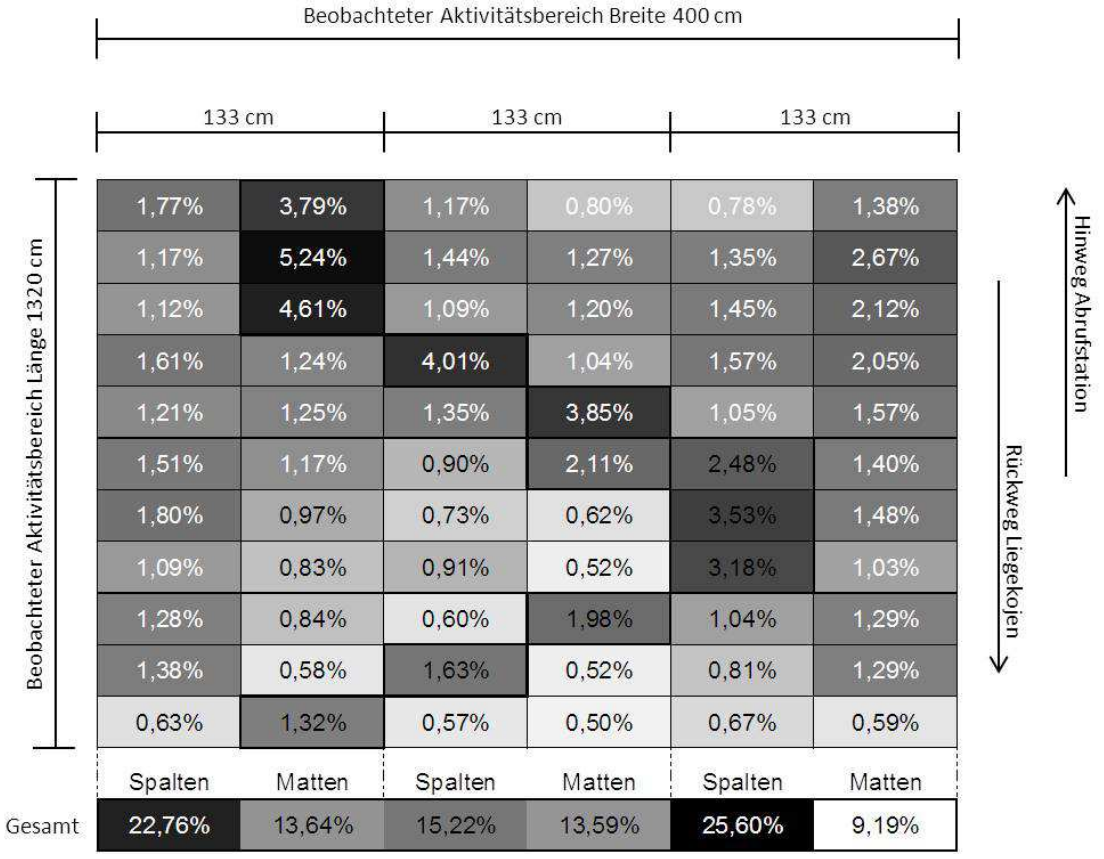


Abb. 43: Laufweganalyse auf Betonspaltenboden mit einem versetzt angeordneten Laufweg aus perforierten Gummimatten (Variante III) im Versuchsstall der dynamischen Großgruppe. Prozentuale Häufigkeit der Tierbewegungen in den Beobachtungsfeldern und als Summe für die sechs Längsachsen.
4 Durchgänge mit ca. 56 Sauen, n = 1599 Tierbewegungen

4.2.1.5 Gegenüberstellung aller Varianten

Das Flächenverhältnis (Tab. 42) der perforierten Gummimatten zum Betonspaltenboden im Beobachtungsbereich unterscheidet sich in allen Varianten (I bis III). Mit einer beobachteten Gesamtfläche von 52,8 m² füllt die Gummimatte in Variante I mit nur 7,9 m² ca. ein Sechstel des Aktivitätsbereichs aus. Die Fläche des Betonspaltenbodens beträgt 44,9 m². In Variante II beträgt die Fläche der Gummimatten 15,8 m² und die Fläche des Betonspaltenbodens 37,0 m². Die Gummimattenfläche beträgt hier ca. ein Drittel des beobachteten Aktivitätsbereichs. Bei einer Mattenfläche von 10,8 m² und einer Spaltenfläche von 42,0 m² in der dritten Variante liegt das Flächenverhältnis der Gummimatten bei einem Fünftel des Aktivitätsbereichs.

Tab. 42: Flächenverhältnis und Fläche je Beobachtungsfeld der perforierten Gummimatten zum Betonspaltenboden (Varianten I bis III) im Versuchsstall der dynamischen Großgruppe

Fläche [m²]	**Nullvariante**	**Variante I**	**Variante II**	**Variante III**
Gummimatten (je Beobachtungsfeld)	-	7,9 (0,7)	15,8 (0,7)	10,8 (0,7)
Betonspalten (je Beobachtungsfeld)	52,8 (1,6)	44,9 (0,9 bzw. 0,45)	37,0 (1,6 bzw. 0,9)	42,0 (0,7 bzw. 0,9)
Gesamt	**52,8**	**52,8**	**52,8**	**52,8**

Um eine vergleichbare Rechengröße zu erhalten, wurden die Flächenverhältnisse angeglichen, d. h. der geringere Anteil der Gummifläche an der Gesamtfläche wurde in der statistischen Datenauswertung berücksichtigt und als ein Einheitsmaß (Aktivitätsmaß) definiert. Mit dem Aktivitätsmaß „Anzahl laufender Sauen je m²“ lassen sich alle drei Varianten standardisiert vergleichen (vgl. Kap. 3.3.2.5).

Tab. 43 gibt einen Überblick der Varianten und welche Effekte im Rahmen der schließenden Statistik einen signifikanten Einfluss auf die Wahl der beiden Bodenqualitäten hatten. In allen drei Varianten hatte der Bodenbelag als fixer Effekt einen signifikanten Einfluss auf das Präferenzverhalten der Sauen (alle $p < 0,0001$). Die Durchgänge zeigten in allen drei Varianten als zufällige Effekte keinen signifikanten Einfluss auf das Wahlverhalten der Sauen. Die Anzahl laufender Sauen

je Quadratmeter unterschied sich jedoch innerhalb der Felder in allen drei Varianten signifikant (alle $p < 0,0001$).

Tab. 43: Signifikanz des Einflusses verschiedener Faktoren auf die Anzahl laufender Sauen pro m² bei der Laufweganalyse im Versuchsstall der dynamischen Großgruppe (Variante I bis III, pro Variante 4 Durchgänge je ca. 59 Sauen)

Sauen pro m²		**Faktoren**		
Variante	**Definition**	**Bodenbelag**	**Durchgang**	**Feld**
I	Laufweg in der Mitte	***< 0,0001***	0,240	***< 0,0001***
II	Zwei Laufwege	***< 0,0001***	0,274	***< 0,0001***
III	Versetzter Laufweg	***< 0,0001***	0,242	***< 0,0001***

Am häufigsten liefen die Sauen in Variante I auf den Gummibahnen durch das Abteil (19,85 ± 11,60 Sauen / m²), Variante II wurde von 12,23 ± 7,97 Sauen / m² genutzt und Variante III lag bei 9,61 ± 7,48 Sauen / m². Der Betonspaltenboden wurde in den Varianten I bis III nahezu gleichermaßen zur Fortbewegung genutzt. In Variante I liefen 2,36 ± 2,50 Sauen / m², in Variante II 2,15 ± 2,27 Sauen / m² und in Variante III bewegten sich 3,11 ± 7,48 Sauen / m² auf dem Betonspaltenboden fort (Tab. 44). Die Unterschiede in den Varianten sind auch durch die Häufigkeit der gezählten Tierbewegungen zu begründen. In Variante I fanden die meisten Tierbewegungen statt.

Tab. 44: Aktivitätsmaß (Anzahl laufender Sauen je m²) auf unterschiedlichen Bodenbelägen in den Varianten I bis III im Versuchsstall der dynamischen Großgruppe (pro Variante 4 Durchgänge je ca. 59 Sauen)

Variante	**I – Laufweg in der Mitte**		**II – zwei Laufwege**		**III – versetzt angeordneter Laufweg**	
Tierbewegungen n =	**2280**		**1973**		**1599**	
Bodenbelag	**Spalten**	**Matte**	**Spalten**	**Matte**	**Spalten**	**Matte**
Mittelwert	2,36	19,85	2,15	12,23	3,11	9,61
Median	2,27	16,67	1,25	11,11	2,50	8,33
Varianz	6,26	134,47	5,14	63,48	9,84	55,89
Standardabweichung	2,50	11,60	2,27	7,97	3,14	7,48
Minimum	0	0	0	0	0	0
Maximum	25,00	72,22	15,91	44,44	37,50	41,67

Zusammenfassend wird dies in Abb. 44 nochmals veranschaulicht. Die Grafik zeigt eine signifikante Präferenz der Sauen zum Laufen auf den Gummimatten in allen drei Varianten. In Variante I wählten 19,85 Sauen / m² die Gummimatten zur Fortbewegung und 2,36 Sauen / m² bewegten sich auf dem Betonspaltenboden fort (n = 2280 Tierbewegungen; Gummimatten vs. Betonspaltenboden: $p < 0,0001$). In Variante II nutzten durchschnittlich 12,23 Sauen / m² die Gummifläche und 2,15 Sauen / m² den Betonspaltenboden zur Fortbewegung (n = 1973 Tierbewegungen; Gummimatten vs. Betonspaltenboden: $p < 0,0001$). Bei dem versetzt angeordneten Laufweg (Variante III) lag das mittlere Aktivitätsmaß mit 9,61 Sauen / m² auf dem gummierten Laufweg und 3,11 Sauen / m² auf dem Betonspaltenboden (1599 Tierbewegungen; Gummimatten vs. Betonspaltenboden: $p < 0,0001$).

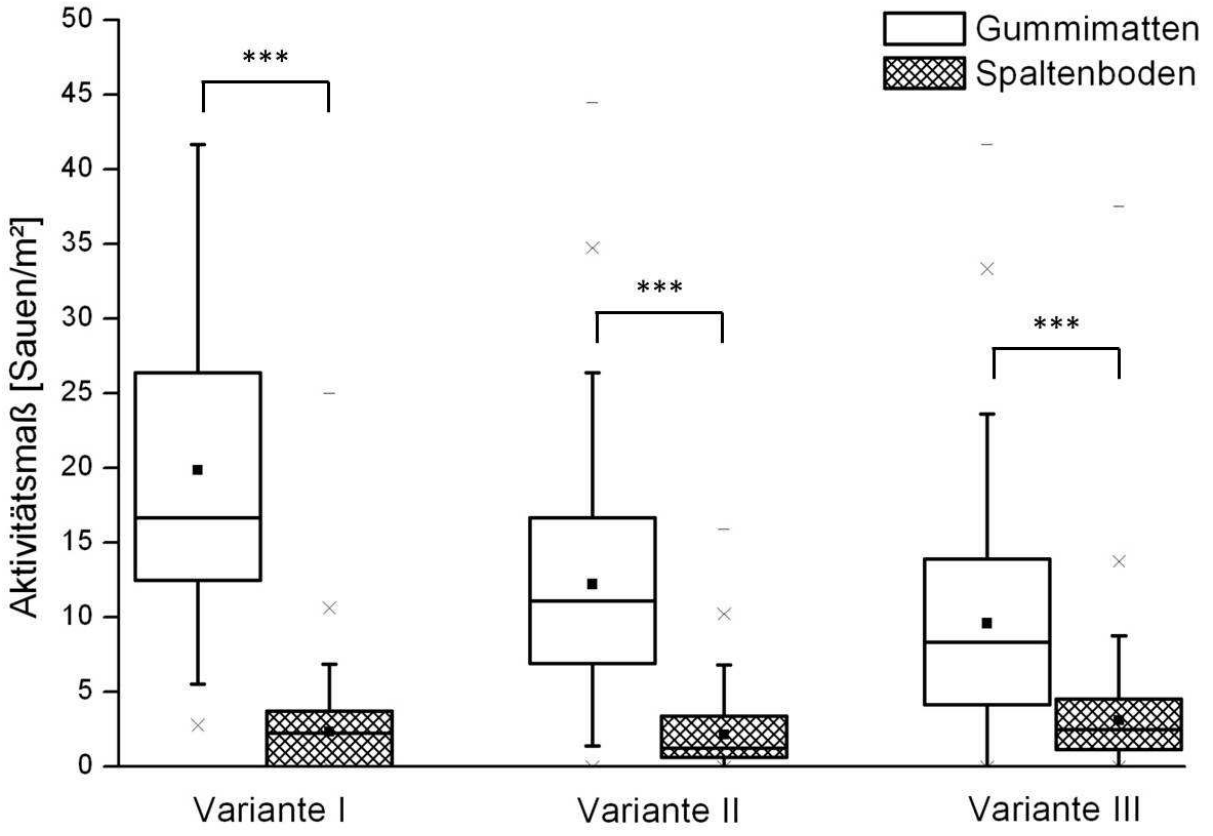


Abb. 44: Aktivitätsmaß (Anzahl laufender Sauen pro m²) auf unterschiedlichen Bodenbelägen in den Varianten I bis III im Versuchsstall der dynamischen Großgruppe (pro Variante 4 Durchgänge je ca. 59 Sauen).

4.2.2 Verhaltensanalyse

Die Verhaltensanalyse auf den Gummimatten unter Berücksichtigung von Interaktionen, individuelle Nutzungsintensität, Eliminationsverhalten und Standfestigkeit wurde in Variante I „Betonspaltenboden mit einem mittigen Laufweg aus perforierten Gummimatten“ im Rahmen einer Masterarbeit (HOTT, 2012) durchgeführt. Hierfür wurden die Sauen in den vier Durchgängen der Variante I individuell markiert (vgl. Kap. 3.3.2.1).

Die Rangordnung wurde mittels Fressreihenfolge festgestellt und das Gewicht sowie die Parität der Sauen wurde dokumentiert. Die Masterarbeit beschäftigte sich mit folgenden Fragestellungen:

- Wie hoch ist die Akzeptanz der Laufmatten?
- Lässt sich die Aktivität der Tiere auf den Gummimatten vermehrt einer Gewichtsklasse der Tiere zuordnen?
- Welche und wie viele Interaktionen finden auf den Laufmatten statt – werden die Gummimatten vor allem von ranghöheren Sauen genutzt?
- Wie gestaltet sich das Ausscheidungsverhalten – koten und urinieren die Tiere vermehrt auf den Gummimatten?
- Tritt auf den Gummimatten eine erhöhte Ausrutschgefahr auf?

Die Ergebnisse zur Akzeptanz der Laufmatte wurden bereits in Kapitel 4.2.1.2 abgeändert nach HOTT (2012) vorgestellt. Die nachfolgenden Ergebnisse konzentrieren sich im Wesentlichen auf das Verhalten der Sauen auf den Gummimatten (HOTT, 2012).

4.2.2.1 Gewicht und sozialer Rang

Untersucht wurden die 20 ranghöchsten Tiere. Der Rang der Tiere wurde durch die Fressreihenfolge ermittelt. Es wurden pro Durchgang die Sauen ausgewählt, die an jedem Versuchstag zwischen 20:00 und 21:00 Uhr (Futterstart 20:00 Uhr) fraßen. Zusätzlich wurden die Daten der Futterstation mit der Parität und dem Gewicht abgeglichen. Das Gewicht der 20 ranghohen Tiere befand sich im Bereich zwischen 264,0 kg und 308,0 kg. Der Mittelwert des Gewichts lag bei 285,5 kg und somit deutlich über dem Mittelwert der gesamten Sauengruppe von 239 Tieren mit 241,0 kg. Unter den ranghohen Tieren befanden sich Sauen in der 4. bis 9. Parität. Die gemittelte Parität aller Tiere in der Gruppe war vier. Die Gruppe der zwanzig ausgewählten ranghohen Tiere befanden sich im Mittel in der sechsten Parität und damit deutlich über dem Gesamtmittel der Parität. Die Rangfolge der Tiere anhand des Fressrangs konnte somit durch Parität und Gewicht, die in beiden Fällen deutlich über dem Gruppendurchschnitt lagen, gestützt werden.

Für die Auswertung hinsichtlich des Rangs wurde zu Versuchsbeginn erwartet, dass die ranghohen Sauen mehr auf den Gummimatten laufen als die Rangniederen. Hierzu wurde die Aktivität der 20 ranghöchsten Tiere auf der Gummibahne mit der Aktivität der gesamten Gruppe (239 Sauen) auf der Gummibahn miteinander verglichen (Tab. 45). Die Zahlen sagen aus, wie oft ein Tier theoretisch den gesamten Weg aus Gummimatten (alle 11 Beobachtungsfelder mit Gummimatten)

überlaufen hatte. Der Durchschnitt dieses Wertes aller Durchgänge und aller Sauen aus der Gruppe liegt bei 5,3 Überquerungen pro Sau. Der Maximalwert bzw. Minimalwert der gesamten Gruppe lag bei 28,6 Überquerungen pro Sau bzw. 0 Überquerungen pro Sau. Die 20 ranghöchsten Sauen überquerten die Gummibahn 5,4-mal. Der Maximalwert bzw. Minimalwert der 20 ranghöchsten Sauen lag bei 14,8 Überquerungen bzw. 0 Überquerungen. Die Zahl der Überquerungen der zwanzig ranghohen Sauen unterschied sich zur Gesamtheit aller Sauen nicht signifikant (p = 0,920).

Tab. 45: Laufweganalyse ranghohe Sauen auf Gummimatten in Variante I im Versuchsstall der dynamischen Großgruppe (n = 239 Sauen) (HOTT, 2012)

	ranghohe Sauen (20 Sauen)	**Gesamte Gruppe (236 Sauen)**
Anz. der Beobachtungen	239	239
Minimum	0,0	0,0
Maximum	14,8	28,5
Mittelwert	**5,4**	**5,3**
Varianz (n-1)	17,3	23,0
Standardabweichung (n-1)	4,2	4,8
p-Wert (t-Test):		p = 0,920

Auch bei der Kategorisierung nach den Gewichtsklassen sollte herausgefunden werden, ob die Sauen einer Gewichtsgruppe mehr oder weniger auf den Gummimatten laufen. Hierzu wurden die Sauen in acht Gewichtsklassen unterteilt (130,0 kg, 180,0 kg, 200,0 kg, 220,0 kg, 240,0 kg, 260,0 kg, 280,0 kg, 300,0 kg) und die Zahl der Überquerungen pro Gewichtsklasse und Sau ermittelt (Tab. 46). Wie bereits in Tab. 45 ersichtlich ist, lag der Mittelwert der Überquerungen aller Sauen der Gruppe bei 5,3 Überquerungen pro Sau. Jungsauen mit einem vergleichsweise leichten Gewicht (130,0 kg) sind mit 1,2 Überquerungen je Sau signifikant weniger auf den Gummimatten gelaufen (p < 0,001) als der gesamte Gruppendurchschnitt mit 5,3 Überquerungen pro Sau.

Sowie die Tiere mit einem Körpergewicht um 300,0 kg mit 3,5 Überquerungen signifikant weniger auf den Gummimatten aktiv waren (p = 0,023), als der gesamte Gruppendurchschnitt (5,3 Überquerungen pro Sau).

Tab. 46: Laufweganalyse der Gewichtsklassen auf Gummimatten in Variante I im Versuchsstall der dynamischen Großgruppe (n = 239 Sauen) (HOTT, 2012)

Gewichtsklasse [kg]	**130**	**180**	**200**	**220**	**240**	**260**	**280**	**>300**
Anzahl Sauen	10	22	27	33	32	44	35	36
Minimum	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,5	0,0
Maximum	2,5	23,1	25,0	21,1	14,2	28,5	12,7	14,7
Mittelwert	1,3	6,6	6,0	5,9	5,4	6,5	4,5	3,5
Varianz (n-1)	0,5	36,2	31,1	28,5	12,6	34,3	7,5	12,1
Standardabweichung (n-1)	0,7	6,0	5,6	5,3	3,6	5,9	2,7	3,5
p-Wert (t-Test[1] oder Mann-Whitney-Test[2]	**0,001[1]**	0,184[2]	0,394[2]	0,588[1]	0,250[1]	0,097[2]	0,713[1]	**0,023[1]**

4.2.2.2 Interaktionen

Weiter wurden die Interaktionen zwischen den Sauen auf dem mittigen Laufweg aus Gummimatten (Variante I) untersucht. Die Interaktionen wurden in die zwei Kategorien „Stau“ und „Frontal“ eingeteilt. Von insgesamt 329 Interaktionen waren 54 % frontale Begegnungen, bei denen jeweils eine Sau ausweichen musste, 46 % der Begegnungen fielen in die Kategorie „Stau“.

Die Interaktionen der Sauen wurden den verschiedenen Tageszeiten zugeordnet (vgl. Kap. 3.3.2.4 Tab. 14). Zwischen 0:00 und 1:00 Uhr wurden 18 % der Tierbegegnungen beobachtet. Die meisten Interaktionen wurden mit 46 % zwischen 7:00 und 8:00 Uhr festgestellt. In den Beobachtungsstunden von 17:00 bis 18:00 Uhr bzw. 20:00 bis 21:00 Uhr fanden wieder weniger Begegnungen statt (26 % bzw. 10 %).

Eine Annahme war, ob eher ranghohe Sauen an den Interaktionen beteiligt sind und rangniedere Sauen zum Ausweichen zwingen. Die Annahme konnte aufgrund der geringen Stichprobenzahl nicht bestätigt werden.

4.2.2.3 Ausscheidungsverhalten und Trittsicherheit

Ein Vergleich des Ausscheidungsverhaltens auf Betonspaltenboden und dem mittigen Laufweg aus Gummimatten (Variante I) zeigt Abb. 45. Untersucht wurde die Zahl der Kot- und Harnvorgänge auf den Gummimatten und auf dem Betonspaltenboden im Beobachtungsbereich. Es wurden 327 Harn- und 120 Kotvorgänge erfasst (2280 Tierbewegungen). 73,3 % der Sauen koteten und 71,3 % urinierten auf den Gummimatten. Auffällig ist, dass die Tiere mit allen vier Gliedmaßen auf den Gummimatten standen. Lediglich 7,5 % bzw. 8,3 % der Tiere standen beim Koten und mit 4,6 % bzw. 8,0 % beim Urinieren mit den Hinter- oder Vorderfüßen auf den Gummimatten. Insgesamt konnten 85,2 % der Eliminationsvorgänge auf den Gummimatten beobachtet werden. Auf dem Betonspaltenboden harnten 16,2 % der Tiere und 10,8 % der Tiere koteten ab.

Durch die hohe Frequentierung der Gummimatten zur Elimination und einer damit verbundenen schmutzigen und rutschigen Oberfläche wurde erwartet, dass die Trittsicherheit auf den Gummimatten nicht mehr gewährt ist. Dies konnte nicht bestätigt werden. Insgesamt rutschten 22 Tiere (von 239 Sauen) aus, davon 20 auf den Gummimatten und 2 Tiere auf dem Betonspaltenboden. Nur ein Tier rutschte auf den Gummimatten mit beiden Hinterfüßen ab. Die anderen Vorgänge beschränkten sich auf ein kurzes wegrutschen eines Hinterbeins.

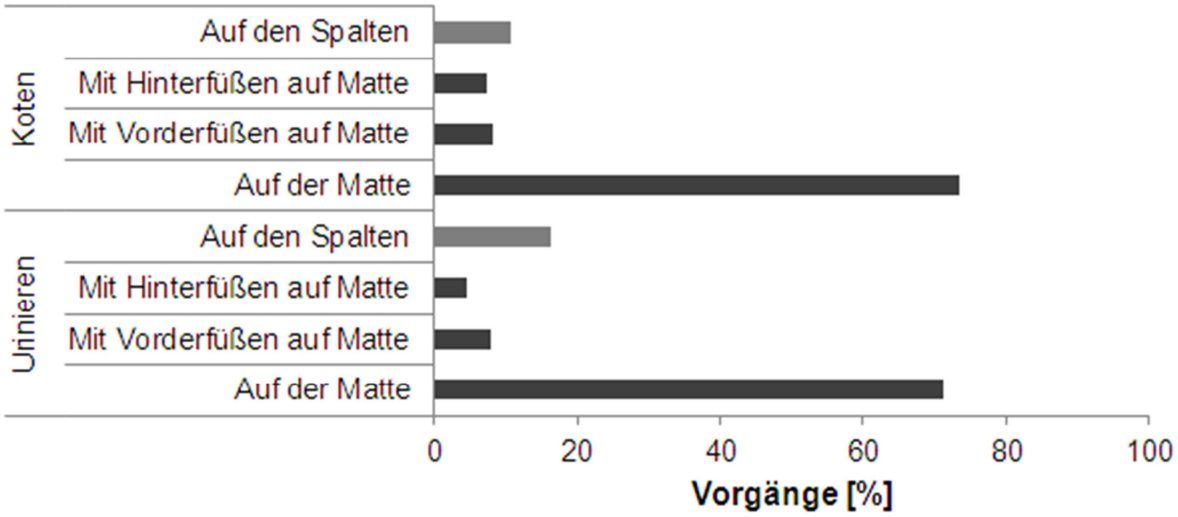


Abb. 45: Ausscheidungsverhalten auf Gummimatten in Variante I im Versuchsstall der dynamischen Großgruppe (Durchgang 1 bis 4, n = 239 Sauen) (HOTT, 2012)

4.3 Klauengesundheit

Die Klauenbewertung erfolgte in allen drei Haltungsabschnitten (Deckzentrum, Wartehaltung, Abferkelstall). In der Wartehaltung (dynamische Gruppe) und im Abferkelstall (Einzelhaltung) wurden die Sauen jeweils zum Einstallen und Ausstallen bonitiert. In diesen beiden Haltungsabschnitten wurden die Auswirkungen der Einzel- bzw. Gruppenhaltung auf die Klauengesundheit untersucht (vgl. Kap. 3.3.3.3). Im Deckzentrum wurden verschiedene Bodenbeläge in Bezug auf die Klauengesundheit getestet. Vier Buchten wurden jeweils mit Betonboden, Betonspaltenboden, harten Gummimatten oder weichen Gummimatten ausgestattet (vgl. Kap. 3.3.3.2). Die Klauen wurden zum Einstallen, nach 2,5 Wochen und nach 5 Wochen bewertet. Zur Klauenbeurteilung wurde das Boniturschema des aid-Infodiensts (GRANDJOT ET AL., 2011) verwendet (vgl. Anhang Abb. A 1und Abb. A 2). Alle Sauen wurden in diesen zehn Merkmalen bonitiert. In den nachfolgenden Erläuterungen sind die aussagekräftigsten Ergebnisse in tabellarischer oder grafischer Form dargestellt. Alle Ergebnisse sind in tabellarischer Form im Anhang aufgelistet (vgl. Kap. 9).

4.3.1 Bodenbelag im Deckzentrum

In zwei Deckabteilen mit jeweils zwei Buchten à 15 Sauen (vgl. Kap. 3.2.2.1, Abb. 7) wurde die Klauengesundheit auf unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich untersucht. Die Analyse zur Klauengesundheit wurde in verschiedenen Varianten durchgeführt.

<u>Deckabteil I – Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen auf Betonspaltenboden</u>
Liegebereich:

- Variante I: Betonboden vs. weiche Gummimatten
- Variante II: Betonspaltenboden vs. harte Gummimatten

<u>Deckabteil II – Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen auf Betonspaltenboden</u>
Liegebereich:

- Variante I: Betonspaltenboden vs. harte Gummimatten
- Variante II: Betonboden vs. weiche Gummimatten

Das Deckabteil I war mit Selbstfang-Fressliegeständen ausgestattet. Ein zusätzlicher Liegebereich befand sich außerhalb der Stände. Dieser Bereich wurde je nach Variante mit unterschiedlichen Bodenbelägen ausgelegt. In den Ständen befand sich herkömmlicher Betonspaltenboden. Die Sauen konnten die Stände jederzeit selbstständig verlassen bzw. aufsuchen, jedoch bevorzugten die Sauen die Stände zum Ruhen und Liegen gegenüber der angebotenen Liegefläche außerhalb der Stände (vgl. Kap. 3.2.2.1). Deshalb waren die Ergebnisse aus Deckabteil I keine geeignete Datengrundlage für einen Vergleich der Klauengesundheit auf unterschiedlichen Bodenbelägen und werden im Weiteren nicht berücksichtigt.

Im Nachfolgenden wird deshalb auf die Ergebnisse aus Deckabteil II eingegangen. In Deckabteil II befanden sich hydraulische Kippstände. Zur Zeit der Besamung waren die Sauen in ihren Ständen fixiert. Danach wurden die Stände nach oben geklappt, so dass den Sauen eine große Fläche mit Aktivitäts-, Kot-, und Liegebereich zur Verfügung stand. Zur Zeit der Untersuchung zur Klauengesundheit befanden sich unterschiedliche Bodenbeläge im Liegebereich (Deckabteil II, Variante I & II). In Deckabteil II wurden die Funktionsbereiche von den Sauen klar getrennt und der Liegebereich in allen Varianten als solcher genutzt. Dies bot eine optimale Grundlage zur Beurteilung der Klauengesundheit in Abhängigkeit unterschiedlicher Böden im Liegebereich.

Die weichen und harten Gummimatten im Liegebereich zeigten eine positive Beeinflussung der Klauengesundheit im Vergleich zur Klauengesundheit der Sauen, die ausschließlich auf Betonspaltenboden und planem Betonboden gehalten wurden. Beispielhaft ist in Tab. 47 das Merkmal „Wandhornabschürfungen und Lederhautblutungen“ dargestellt. Bei der Haltung auf weichen und harten Gummimatten wurden in den fünf Wochen vom Einstallen bis zum Ausstallen im Deckzentrum kaum Veränderungen sichtbar. Die weichen Gummimatten schnitten bei diesem Merkmal noch etwas besser ab. Sauen hingegen, die in diesem Haltungsabschnitt ausschließlich auf Betonspaltenboden und Betonboden gehalten wurden, wiesen zum Ausstallen erhöhte Abschürfungen am Wandhorn auf. Auf dem Betonspaltenboden und Betonboden kam es zu einer stärkeren Verschiebung der „guten“ Boniturnoten eins und zwei zu den „schlechteren“ Noten drei und vier, wobei die Verschiebungen auf dem Betonboden am stärksten waren. Bei den weichen und harten Gummimatten blieben die Klauenbefunde in den fünf Wochen vom Einstallen bis zum Ausstallen annähernd gleich.

Tab. 47: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums beim Merkmal „Wandhornabschürfungen, Lederhautblutungen“. Häufigkeit der Befunde in % aller bonitierten Sauen

Bodenbelag		**Boniturnote**			
		1	**2**	**3**	**4**
Weiche Gummimatten N = 142	Einstallen	25,0	70,8	4,2	0
	Ausstallen	17,4	72,2	10,4	0
	Differenz	***-7,6***	***+1,4***	***+6,2***	***0***
Harte Gummimatten N = 143	Einstallen	20,6	63,0	15,1	1,3
	Ausstallen	12,4	62,3	24,6	0,7
	Differenz	***-8,2***	***-0,7***	***+9,5***	***-0,6***
Betonspaltenboden N = 143	Einstallen	8,6	67,8	23,6	0
	Ausstallen	0	22,9	70,7	6,4
	Differenz	***-8,6***	***-44,9***	***+47,1***	***+6,4***
Betonboden N = 142	Einstallen	21,4	54,3	21,4	2,9
	Ausstallen	0	9,3	62,9	27,8
	Differenz	***-21,4***	***-45,0***	***+41,5***	***+24,9***

Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums. Häufigkeit des Merkmals „Wandhornabschürfungen, Lederhautblutungen“ in %. Differenz in Prozentpunkten. Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung (n = 570 Sauen)

Bei dem Merkmal „Wandhornabschürfungen, Lederhautblutungen“ zeigt der Vergleich der Bodenbeläge anhand der Boniturnoten zum Ausstallen höchst signifikante Unterschiede (Variante I - Betonspaltenboden vs. harte Gummimatten: $p < 0,0001$; Variante II - Betonboden vs. weiche Gummimatten: $p < 0,0001$). Da die Bodenbeläge in verschiedenen Varianten und zu unterschiedlichen Zeitpunkten gegeneinander getestet wurden, war ausschließlich innerhalb der Varianten ein Vergleich auf Signifikanz zulässig. Im Anhang (vgl. Tab. A 25 bis Tab. A 48) wird das Signifikanzniveau aus dem Vergleich der Varianten I & II unterteilt zu den drei Zeitpunkten (Einstallen, nach 2,5 Wochen und nach 5 Wochen) und auf das rechte und linke Hinterbein differenziert dargestellt.

In Abb. 46 wird der Einfluss des Bodenbelags auf die mittleren und schweren Klauenverletzungen (Anteil der Veränderungen zu den Boniturnoten drei und vier) am Merkmal „Wandhornabschürfungen und Lederhautblutungen“ im zeitlichen Verlauf dargestellt. Aus Tab. 47 wurde ersichtlich, dass bei den Sauen zum

Einstallen bereits unterschiedliche Befunde zu den Bodenbelägen festgestellt wurden. Lediglich 4,2 % der Sauen zeigten bereits zum Einstallen auf den weichen Gummimatten mittlere bis schwere Befunde am Wandhorn. Auf den harten Gummimatten wurden 16,4 % der Sauen mit mittleren bis schweren Wandhornschäden und Lederhautblutungen eingestallt. Am häufigsten lagen die mittleren bis schweren Wandhornverletzungen und Lederhautblutungen bei Sauen zum Einstallen auf Betonspaltenboden (23,6 %) und Betonboden (24,3 %). Folglich musste hier berücksichtigt werden, dass die Sauen auf Betonspaltenboden und Betonboden zu Beginn der Untersuchungen bereits stärkere Schäden am Wandhorn zeigten. Betrachtet man jedoch die Differenz vom Einstallen zu den Zeitpunkten „nach 2,5 Wochen“ und „nach 5 Wochen“ nahm der Anteil der Veränderungen auf Betonspaltenboden und Betonboden hin zu mittleren und schweren Wandhornbefunden und Lederhautblutungen stark zu, während auf den harten und weichen Gummimatten nur wenige Veränderungen hin zu mittleren und starken Abschürfungen des Wandhorns und Lederhautblutungen zu erkennen waren (Abb. 46). Nach 2,5 Wochen lag der Anteil der Wandhornverletzungen auf den weichen Gummimatten bei 7,6 % und auf den harten Gummimatten bei 12,3 %. Nach fünf Wochen verbesserte sich der Anteil von mittleren bis schweren Wandhornabschürfungen und Lederhautblutungen auf 6,2 % auf den weichen und 8,7 % auf den harten Gummimatten. Sauen, welche auf Betonspaltenboden gehalten wurden, zeigten nach 2,5 Wochen 51,4 % und nach fünf Wochen 53,5 % mehr mittlere bis schwere Wandhornabschürfungen und Lederhautblutungen. Der höchste Anteil der Veränderungen konnte auf dem Betonboden festgestellt werden. 56,4 % der Sauen zeigen bereits nach 2,5 Wochen mittlere bis schwere Wandhornabschürfungen und Lederhautblutungen. Nach fünf Wochen steigert sich der Anteil auf 66,4 %.

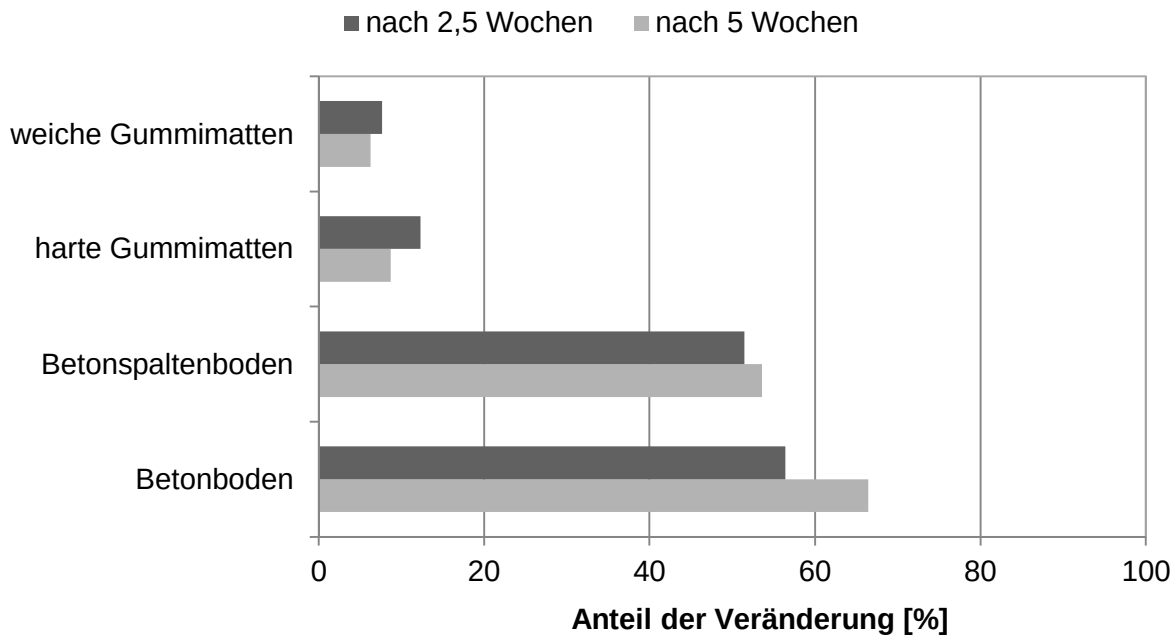


Abb. 46: Anteil der Veränderungen in % hin zu mittleren bis schweren Wandhornabschürfungen und Lederhautblutungen (Note 3 + 4) auf unterschiedlichen Bodenbelägen im Deckzentrum (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen) (n = 570 Sauen, 12 Durchgänge). Differenz vom Einstallen zu den Zeitpunkten „nach 2,5 Wochen“ und „nach 5 Wochen“.

Beim Merkmal „Überlange Klauen, Afterklauenabrisse“ konnten ebenso Unterschiede zwischen den Bodenbelägen im Liegebereich des Deckabteils (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen) festgestellt werden. Die Boniturnoten drei „deutliche Verletzungen“ bzw. vier „Afterklauenabriss“ wurde nach 5 Wochen an 6 Klauen auf Betonspaltenboden, 4 Klauen auf weichen Gummimatten, 1 Klaue auf harten Gummimatten und keine Verletzung auf Betonboden bonitiert (vgl. Tab. A 27 und Tab. A 39).

In Variante II (Deckabteil II – Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen) „Betonboden vs. weiche Gummimatten“ konnte tendenziell eine Verbesserung beim Merkmal „Sohlendefekte, Ballenhorndefekte und -wucherungen“ festgestellt werden. Zum Einstallen hatten die Sauen auf den weichen Gummimatten schlechtere Boniturwerte als Sauen auf Betonboden. Die Unterschiede zwischen den beiden Bodenbelägen waren hier signifikant (Hinten links: $p = 0{,}0427$, Hinten rechts: $p = 0{,}0099$). Nach 2,5 Wochen veränderten sich die Werte auf den weichen Gummimatten positiv (Zunahme der Noten eins und zwei), so dass sich Betonboden

und die weichen Gummimatten nicht mehr signifikant unterschieden (Hinten links: p = 0,8684, Hinten rechts: p = 0,9017). Nach 5 Wochen kam es zu einer Verschlechterung auf dem Betonboden. Sohlen- und Ballendefekte nahmen auf dem Betonboden zu, während die Sohle- und Ballenbefunde auf den weichen Gummimatten annähernd gleich blieben (Hinten links: p = 0,0181, Hinten rechts: p = 0,3447) (vgl. Tab. A 43).

In Variante II (Deckabteil II – Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen) „Betonboden vs. weiche Gummimatten“ kam es zu einer vermehrten Bildung von Schleimbeutel bei Sauen auf Betonboden. Bei den Sauen auf Betonboden wurden nach 2,5 Wochen und 5 Wochen mehr Sauen mit den Noten zwei und drei bewertet, während es auf den weichen Gummimatten zu keinen weiteren Veränderungen kam. Die Unterschiede zwischen Betonboden und weichen Gummimatten waren beim Merkmal „Schleimbeutel und Hilfsschleimbeutel“ nach 2,5 Wochen (Hinten links: p = 0,0036, Hinten rechts: p = 0,0173) und 5 Wochen (Hinten links: p = 0,0006, Hinten rechts: p = 0,0048) signifikant (vgl.
Tab. A 46).

Vergleichend zu Variante I (Deckabteil II – Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen) „Betonspaltenboden vs. harte Gummimatten“ zeigten die Merkmalen „Sohlendefekte, Ballenhorndefekte und -wucherungen“ und „Schleimbeutel, Hilfsschleimbeutel“ keine signifikanten Unterschiede zwischen Betonspaltenboden und harten Gummimatten auf. Alle Daten sind detailliert im Anhang (Kap. 9) aufgeführt.

4.3.2 Im Verlauf des Produktionszyklus

4.3.2.1 Einzelhaltung (Abferkelstall)

Die Sauen wurden im Abferkelstall für fünf Wochen einzeln in Ferkelschutzkörben auf Gussrost gehalten. Während der Einzelhaltung im Abferkelstall mit deutlicher Bewegungseinschränkung veränderte sich die Klauenbeschaffenheit. Die Ergebnisse in Tab. 48 zeigen fünf Merkmale, bei welchen die stärksten Veränderungen nach der Auswertung von 15 Durchgängen mit 360 Sauen aufgetreten waren. Die Unterschiede in diesen Merkmalen zwischen Ein- und Ausstallen konnten statistisch abgesichert werden.

Es zeigte sich, dass die Einzelhaltung einen verminderten Klauenabrieb und eine Unterentwicklung der Innenklaue bewirkte. Zu Beginn hatten 82,4 % der Sauen eine optimale Klauenlänge und wurden mit der Note eins bewertet. Nach fünf Wochen Einzelhaltung lag der Anteil in Note eins nur noch bei 68,9 % der Sauen. Das Verhältnis der Innenklaue zur Außenklaue verschlechterte sich mit einer Abnahme um -11,2 Prozentpunkten in der Note eins (Tab. 48).

Ein positiver Einfluss der Einzelhaltung in Ferkelschutzkörben auf Gussrost war bei dem Merkmal „Wandhornabschürfung, Lederhautblutung“ zu erkennen (Tab. 48). Neues Wandhorn wurde gebildet, sodass sich die schlechten Befunde (Noten 3 + 4) beim Einstallen (Differenz -30,9 bzw. -0,6 Prozentpunkte) zu den besseren Befunden (Noten 1 + 2) verbesserten (+19,8 bzw. +11,7 Prozentpunkte).

Ebenfalls positiv zu bewerten sind die „Zusammenhangstrennungen“ an Sohle und Ballen (Tab. 48). Zum Ausstallen wurden 61,6 % der Klauen im Merkmal „Zusammenhangstrennungen Sohle und Ballen, Weiße-Linie-Defekt“ mit der Note eins (ohne Auffälligkeit) bewertet (beim Einstallen: 33,3 % entspricht einer Verbesserung um +28,3 Prozentpunkte).

„Abschürfungen und Wunden“ an den Hinterbeinen nehmen jedoch in der Einzelhaltung (Abferkelstall auf Gussrost) zu. Die Note eins (ohne Auffälligkeit) verschob sich zu den Noten zwei bis vier (Tab. 48).

Tab. 48: Veränderungen der Klauengesundheit in der Einzelhaltung (Abferkelstall). Häufigkeit der Befunde in % aller bonitierten Sauen (n = 360 Sauen, 18 Durchgänge). Differenz in Prozentpunkten. Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Häufigkeit des Merkmals in % [Differenz in Prozentpunkten]

Merkmal		**Boniturnote**				
		1	**2**	**3**	**4**	***p-Wert****
Unterentwicklung der Innenklaue	Einstallen	35,5	49,3	11,0	4,2	***< 0,005***
	Ausstallen	24,3	58,9	11,1	5,7	
	Differenz	***-11,2***	***+9,6***	***+0,1***	***+1,5***	
Überlange Klauen, Hornbruch	Einstallen	82,4	14,5	2,5	0,6	***< 0,005***
	Ausstallen	68,9	23,9	6,5	0,7	
	Differenz	***-13,5***	***+9,4***	***+4,0***	***+0,1***	
Wandhornabschürfungen, Lederhautblutungen	Einstallen	8,3	55,9	35,2	0,6	***< 0,0001***
	Ausstallen	28,1	67,6	4,3	0,0	
	Differenz	***+19,8***	***+11,7***	***-30,9***	***-0,6***	
Zusammenhangs-trennungen Sohle / Ballen Weiße-Linie-Defekt	Einstallen	33,3	35,9	25,2	5,6	***< 0,0001***
	Ausstallen	61,6	30,3	7,0	1,1	
	Differenz	***+28,3***	***-5,6***	***-18,2***	***-4,5***	
Abschürfungen, Wunden	Einstallen	95,4	4,4	0,2	0,0	***< 0,05***
	Ausstallen	90,4	8,4	1,0	0,2	
	Differenz	***-5,0***	***+4,0***	***+0,8***	***+0,2***	

*der p-Wert bezieht sich auf das linke (HL) und rechte (HR) Hinterbein (Einstallen vs. Ausstallen). Unterentwicklung der Innenklauen (HL: p = 0,0062; HR: p = 0,0065), Überlange Klauen, Hornbruch (HL: p = 0,0002; HR: p < 0,0001), Wandhornabschürfungen, Lederhautblutungen (HL: p < 0,0001; HR: p < 0,0001), Zusammenhangstrennungen Sohle / Ballen, Weiße-Linie-Defekt (HL: p < 0,0001; HR: p < 0,0001), Abschürfungen, Wunden (HL: p = 0,0372; HR: p = 0,0023). Häufigkeit der Merkmale in %. Differenz in Prozentpunkten. Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung (n = 360 Sauen).

Abb. 47 veranschaulicht die Veränderung aller zehn Merkmale der Klauengesundheit in Einzelhaltung (Abferkelstall). Die Veränderung ist die Differenz in Prozentpunkten vom Einstallen (Nullpunkt) zum Ausstallen in der Boniturnote eins „keine Auffälligkeit“ (positive Werte bedeuten eine Steigerung der Note eins um die jeweiligen Prozentpunkte was einer Verbesserung der Klauengesundheit entspricht. Negative Werte bedeuten eine Verschiebung der Note eins zu den schlechteren Noten zwei, drei und vier). Die Abbildung veranschaulicht erneut die Verschlechterung in den Merkmalen „Unterentwicklung der Innenklaue (Verhältnis)“, „überlange Klauen“ und

„Abschürfungen und Wunden“, sowie die Verbesserung der Klauenbefunde in den Merkmalen „Wandhornabschürfungen“ und „Weiße-Linie-Defekte“, welche statistisch abgesichert werden konnten.

Ebenso wurde infolge der Einzelhaltung vermehrt Schleimbeutel gebildet, Sohle und Ballen strapaziert und Afterklauen als überlang oder beschädigt bonitiert. Ein Vorteil der Einzelhaltung in Bezug auf die Klauengesundheit zeigte sich in der Rückbildung von Rissen, Spalten und Kronsaumverletzungen (Abb. 47). Bei diesen Merkmalen konnten jedoch keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Hinzu kommt, dass sich die Befunde in einigen Merkmalen zwischen dem Rechten und dem Linken Hinterfuß unterschieden (vgl. Tab. A 49 und Tab. A 50). Signifikante Unterschiede, die nur an einer Hinterbeinseite aufgetreten sind, werden als „nicht signifikant“ eingestuft. Im Bereich Einzelhaltung (Abferkelstall) sind dies die Merkmale „Kornsaumverletzungen, Panaritium“, „Hornrisse, Hornspalten“ und „Schleimbeutel“. Alle Daten sind im Anhang (Tab. A 49 und Tab. A 50) detailliert aufgeführt.

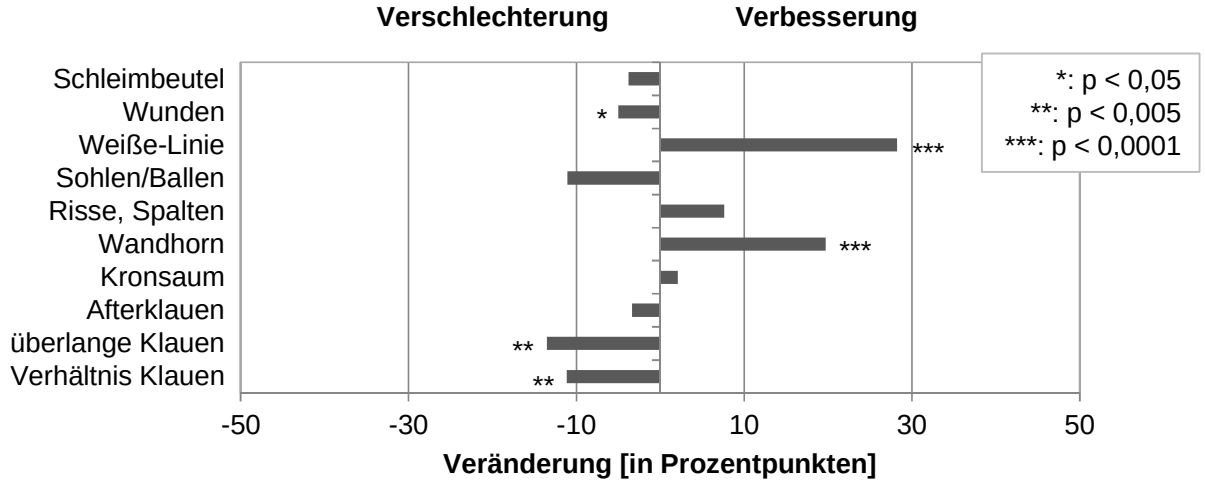


Abb. 47: Veränderung aller zehn Merkmale zur Klauengesundheit in der Einzelhaltung (Abferkelstall). Differenz zwischen Einstallen (Nullpunkt) und Ausstallen nach 5 Wochen Einzelhaltung im Ferkelschutzkorb auf Gussrost. (n = 360 Sauen, 18 Durchgänge)

4.3.2.2 Gruppenhaltung (Wartestall)

Die Beurteilung der Klauengesundheit in der Gruppenhaltung wurde in einem Abteil mit einer dynamischen Großgruppe (ca. 59 Sauen) durchgeführt. Die Sauen wurden

für elf Wochen in diesem Abteil gehalten. Im Drei-Wochen-Rhythmus wurde eine hochtragende Sauengruppe aus dem Warteabteil in den Abferkelstall eingestallt. Eine neue Sauengruppe wurde aus dem Deckzentrum nach positiver Trächtigkeitskontrolle in das Warteabteil eingestallt. Die Sauen mussten das Gruppengefüge in ihren Hierarchien alle drei Wochen neu ordnen. Aus diesem Grund bestand die Annahme, dass in einer dynamischen Gruppe, mit ständigem Wechsel und Rangordnungskämpfen, die Auswirkungen auf die Klauengesundheit nachteilig sein könnten. Tab. 49 bestätigt diese Annahme in den Merkmalen „Sohlendefekte, Ballenhorndefekte und -wucherungen“ und „Zusammenhangstrennungen Sohle und Ballen, Weiße-Linie-Defekt“. Bei diesen Merkmalen stieg die Zahl der Verletzungen bis zum Ende der Wartehaltung (nach 11 Wochen). Die Noten eins „keine Auffälligkeiten“ und zwei „leichte Verletzungen“ verschlechtern sich zu den Noten drei „mittlere“ bis vier „schwere“ Verletzungen. Die Unterschiede in diesen Merkmalen waren signifikant. Für die Gruppenhaltung spricht eine signifikante Reduzierung der Schleimbeutel und Hilfsschleimbeutel mit einer Verschiebung um +11,8 Prozentpunkte zu Note eins „keine Auffälligkeiten“.

Tab. 49: Veränderungen der Klauengesundheit in der Gruppenhaltung (Wartehaltung, dynamische Großgruppe mit ca. 59 Sauen). Häufigkeit der Befunde in % aller bonitierten Sauen (n = 189 Sauen, 15 Durchgänge). Differenz in Prozentpunkten. Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Häufigkeit des Merkmals in % [Differenz in Prozentpunkten]

Merkmal		**Boniturnote**				
		1	**2**	**3**	**4**	***p-Wert****
Sohlendefekte, Ballenhorndefekte, Ballenhornwucherungen	Einstallen	36,9	45,3	17,5	0,3	***< 0,0001***
	Ausstallen	11,9	40,2	41,0	6,9	
	Differenz	***-25,0***	***-5,1***	***+23,5***	***+6,6***	
Zusammenhangs-trennungen Sohle / Ballen, Weiße-Linie-Defekt	Einstallen	45,4	46,5	8,1	0,0	***< 0,0001***
	Ausstallen	26,6	41,5	26,6	5,3	
	Differenz	***-18,8***	***-5,0***	***+18,5***	***+5,3***	
Schleimbeutel, Hilfsschleimbeutel	Einstallen	60,1	34,9	5,0	0,0	***< 0,05***
	Ausstallen	71,9	25,4	2,4	0,3	
	Differenz	***+11,8***	***-9,5***	***-2,6***	***0,3***	

*der p-Wert bezieht sich auf das linke (HL) und rechte (HR) Hinterbein. Sohlendefekte, Ballenhorndefekte und -wucherungen (HL: $p < 0,0001$; HR: $p < 0,0001$), Zusammenhangstrennungen Sohle / Ballen, Weiße-Linie-Defekt (HL: $p < 0,0001$; HR: $p < 0,0001$), Schleimbeutel, Hilfsschleimbeutel (HL: $p = 0,0080$; HR: $p = 0,0201$). Häufigkeit der Merkmale in %. Differenz in Prozentpunkten. Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung (n = 189 Sauen)

Abb. 48 veranschaulicht die Veränderung aller zehn Merkmale der Klauengesundheit in Gruppenhaltung (Wartehaltung mit dynamischer Großgruppe). Die Veränderung ist die Differenz in Prozentpunkten vom Einstallen (Nullpunkt) zum Ausstallen in der Boniturnote eins „keine Auffälligkeit“ (positive Werte bedeuten eine Steigerung der Note eins um die jeweiligen Prozentpunkte was einer Verbesserung der Klauengesundheit entspricht. Negative Werte bedeuten eine Verschiebung der Note eins zu den schlechteren Noten zwei, drei und vier). Es ist nochmals klar zu erkennen, dass bei dem Merkmal „Weiße-Linie-Defekte“ sich die Boniturnote eins „keine Auffälligkeiten“ sich im Verlauf der Wartehaltung (11 Wochen) um 18,8 Prozentpunkte verschlechterte. An „Sohlen- und Ballen“ reduzierte sich die Note eins „keine Auffälligkeiten“ mit 25,0 Prozentpunkten. Ähnlich wie in der Einzelhaltung, verschlechterte sich das Verhältnis der Klauen um 11,9 Prozentpunkte (Unterschiede sind nicht signifikant). Positiv zu bewerten ist, dass sich die Bildung von Schleimbeutel reduzierte ($p < 0,05$). Die Note eins nimmt mit einem Plus von

11,9 Prozentpunkten zu. Bei dem Merkmal „Wandhornabschürfungen“ konnte auf der rechten Hinterbeinseite ein signifikanter Unterschied zwischen dem Einstallen und Ausstallen festgestellt werden. In Abb. 48 ist ein Plus von 3,7 Prozentpunkten zu erkennen. Alle anderen Merkmale zeigten keine starken Auffälligkeiten und konnten auch nicht statistisch abgesichert werden. Alle Daten sind detailliert im Anhang (Tab. A 51 und Tab. A 52) aufgeführt.

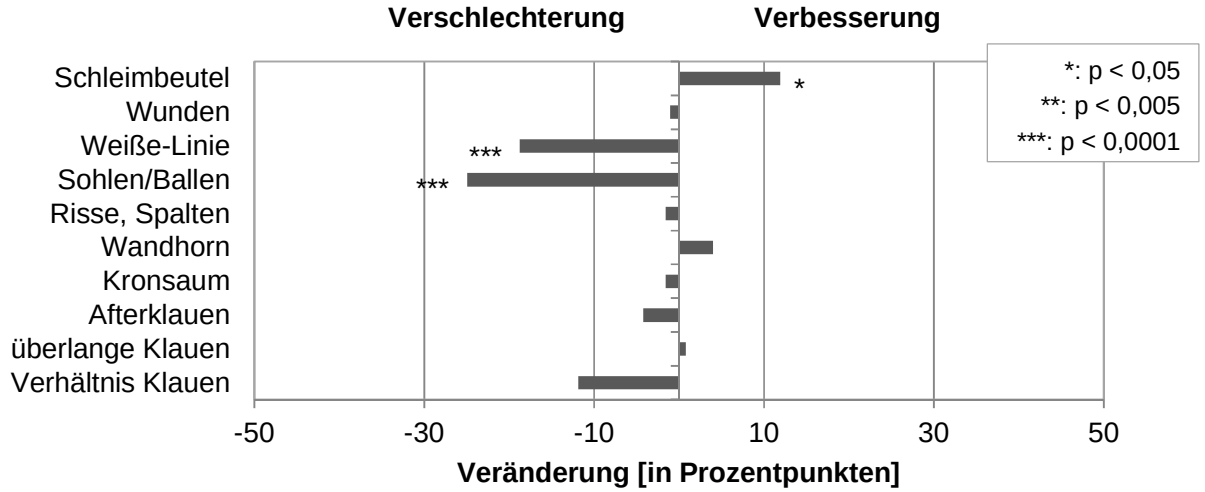


Abb. 48: Veränderung aller zehn Merkmale zur Klauengesundheit in der Gruppenhaltung (Wartehaltung, dynamische Großgruppe mit ca. 59 Sauen). Differenz zwischen Einstallen (Nullpunkt) und Ausstallen nach 11 Wochen Gruppenhaltung (n = 189 Sauen, 15 Durchgänge)

4.3.3 Praxisbetrieb

Die Untersuchungen zur Klauengesundheit unter Praxisbedingungen wurden in einer Vorher-Nachher-Untersuchung durchgeführt. Zunächst wurden die Sauen bei den bereits bestehenden Haltungsbedingungen in der Wartehaltung (dynamische Großgruppe auf Betonspaltenboden im Liege- und Laufbereich) in ihrer Klauengesundheit bewertet. Nach den Voruntersuchungen wurden Gummimatten mit 17 mm Schlitzweite und reduziertem Schlitzanteil von 10 % in die Liegekessel eingebaut. Der Laufbereich blieb unverändert. Alle Sauengruppen (ca. 30 Sauen pro Gruppe) wurden nach dem elfwöchigen Aufenthalt in der Wartehaltung auf Gummimatten im Liegebereich in ihrer Klauengesundheit bewertet. Die Untersuchungen wurden solange durchgeführt, bis jede Sauengruppe mindestens einmal in der Vorher- und Nachher-Untersuchung bonitiert wurde (Herdengröße 212 produktive Sauen und sieben Gruppen).

Tab. 50 zeigt die signifikanten Veränderungen in der Klauengesundheit auf dem Praxisbetrieb in der Vorher-Nachher-Untersuchung. Beim Merkmal „Überlange Afterklauen, Afterklauenverletzungen / -abriss“ ist deutlich zu erkennen, dass die Afterklauen nach elf Wochen Wartehaltung mit Gummimatten im Liegebereich mit der Boniturnote zwei „zu lang, beim Stehen streift die Klaue am Boden“ vermehrt (+37,9 Prozentpunkte) bewertet wurden. Die Boniturnote drei „deutliche Verletzung“ und vier „Afterklauenabriss“ verringerte sich geringfügig (-1,9 bzw. -0,4 Prozentpunkte). Die Unterschiede zwischen Vorher „ohne Gummimatten im Liegebereich“ und Nachher „Gummimatten im Liegebereich“ sind signifikant (Vorher vs. Nachher: Hinten links & Hinten rechts $p < 0,0001$).

Signifikante Unterschiede (Vorher vs. Nachher: Hinten links & Hinten rechts $p < 0,0001$) sind auch bei dem Merkmal „Wandhornabschürfungen, Lederhautblutungen“ festgestellt worden (Tab. 50). Die Boniturnoten drei „Lederhautblutung“ und vier „massive Abschürfung mit Blutung“ verbessern sich mit Gummimatten im Liegebereich auf die Noten zwei „leichte Abschürfung“ und eins „keine Auffälligkeiten“. In der der Ausgangssituation mit Betonspaltenboden wurden keine Klauen mit der Note eins bewertet und 8,6 % der Klauen mit der Note zwei. In der Nachher-Untersuchung mit Gummimatten zeigten 50,8 % der Klauen eine leichte Abschürfung und 26,2 % der Klauen weisen keine Auffälligkeiten mehr auf.

Sohlen- und Ballenhorndefekte (Tab. 50) verschlechterten sich in der Nachher-Untersuchung mit +9,7 Prozentpunkten in Note drei und +3,2 Prozentpunkten in Note vier signifikant (Vorher vs. Nachher: Hinten links $p = 0,0085$, Hinten rechts $p = 0,0479$).

Tab. 50: Veränderungen der Klauengesundheit unter Praxisbedingungen in der Gruppenhaltung mit Gummimatten im Liegebereich (Nachher) (Wartehaltung, dynamische Großgruppe mit ca. 84 Sauen). Häufigkeit der Befunde in % aller bonitierten Sauen (n = 128 Sauen, 7 Durchgänge). Differenz in Prozentpunkten. Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Häufigkeit des Merkmals in % [Differenz in Prozentpunkten]

Merkmal		**Boniturnote**				
		1	**2**	**3**	**4**	***p-Wert****
Überlange Afterklauen, Afterklauenverletzungen/ -abriss	Vorher	70,7	25,8	2,3	1,2	*< 0,0001*
	Nachher	35,1	63,7	0,4	0,8	
	Differenz	***-35,6***	***37,9***	***-1,9***	***-0,4***	
Wandhornabschürfungen, Lederhautblutungen	Vorher	0,0	8,6	64,6	26,8	*< 0,0001*
	Nachher	26,2	50,8	21,5	1,5	
	Differenz	***26,2***	***42,2***	***-43,1***	***-25,3***	
Sohlendefekte, Ballenhorndefekte, Ballenwucherungen	Vorher	8,1	41,1	46,6	4,2	*< 0,05*
	Nachher	4,3	32,0	56,3	7,4	
	Differenz	***-3,8***	***-9,1***	***9,7***	***3,2***	

*der p-Wert bezieht sich auf das linke (HL) und rechte (HR) Hinterbein. Überlange Afterklauen, Afterklauenverletzungen / -abriss (HL: $p < 0,0001$; HR: $p < 0,0001$), Wandhornabschürfungen, Lederhautblutungen (HL: $p < 0,0001$; HR: $p < 0,0001$), Sohlendefekte, Ballenhorndefekte und -wucherungen (HL: $p = 0,0085$; HR: $p = 0,0479$). Häufigkeit der Merkmale in %. Differenz in Prozentpunkten. Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung (n = 128 Sauen).

Abb. 49 veranschaulicht die Veränderung aller zehn Merkmale der Klauengesundheit in der Gruppenhaltung mit Betonspaltenboden in der Vorher-Untersuchung und Gummimatten im Liegebereich in der Nachher-Untersuchung (Wartehaltung mit dynamischer Großgruppe) unter Praxisbedingungen. Die Veränderung ist die Differenz in Prozentpunkten vom Einstallen (Nullpunkt) zum Ausstallen in der Boniturnote eins „keine Auffälligkeit“ (positive Werte bedeuten eine Steigerung der Note eins um die jeweiligen Prozentpunkte was einer Verbesserung der Klauengesundheit entspricht. Negative Werte bedeuten eine Verschiebung der Note eins zu den schlechteren Noten zwei, drei und vier).

Verbesserungen in der Klauengesundheit auf Gummimatten konnte bei den Merkmalen „Schleimbeutel“ +3,5 Prozentpunkte, „Wunden“ +1,2 Prozentpunkte, „Risse, Spalten“ +11,2 Prozentpunkte und beim Merkmal „Wandhorn“ +26,2 Prozentpunkte erreicht werden. Negativ Auswirkungen wurden beim Merkmal

„Weiße-Linie“ -3,2 Prozentpunkte, „Sohle/Ballen“ -3,8 Prozentpunkte“, „Afterklauen“ -35,6 Prozentpunkte und „überlange Klauen“ -3,9 Prozentpunkte festgestellt. Das Klauenverhältnis und der Kronsaum blieben weitestgehend unverändert. Alle Daten sind detailliert im Anhang (Tab. A 53 bis Tab. A 56) aufgeführt.

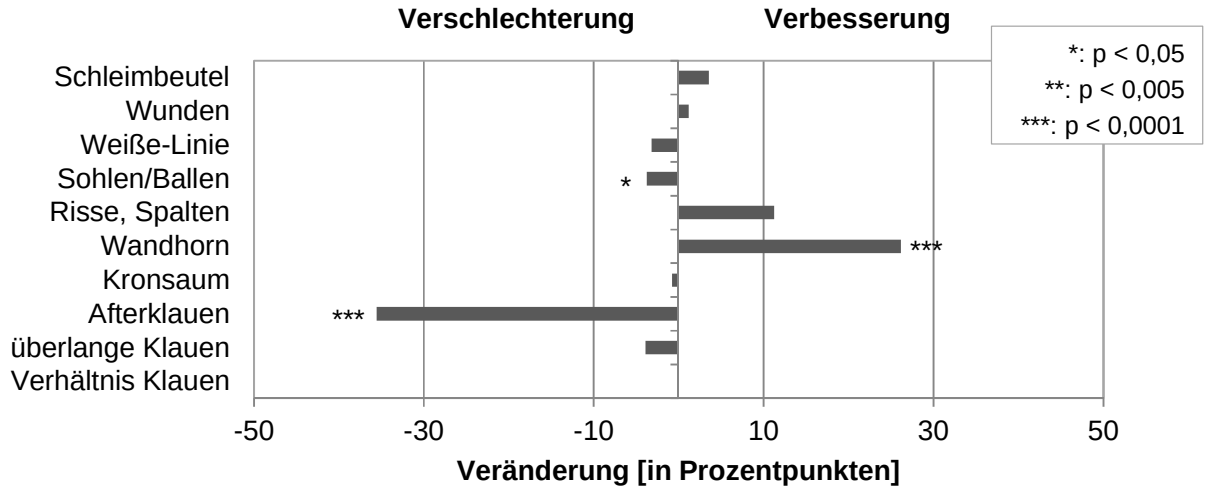


Abb. 49: Veränderung aller zehn Merkmale zur Klauengesundheit unter Praxisbedingungen in der Gruppenhaltung mit Gummimatten im Liegebereich (Nachher) (Wartehaltung, dynamische Großgruppe mit ca. 84 Sauen). Differenz zwischen Vorher (Nullpunkt) und Nachher nach 11 Wochen Gruppenhaltung mit Gummimatten im Liegebereich (n = 128 Sauen, 7 Durchgänge)

4.4 Auswirkung auf Wirtschaftlichkeit

Die ökonomische Bewertung der Gummimatten wurde unter Zuhilfenahme eines Praxisbetriebs evaluiert. Hierzu wurden Gummimatten im Liegebereich der Wartehaltung eingebaut und mittels einer Vorher-Nachher-Untersuchung, anhand der Fundament- und Klauengesundheit sowie den Leistungsdaten in ihrem Nutzen bewertet. Nachfolgend werden die Ergebnisse aus dem Praxisbetrieb vorgestellt und die Kosten der Gummimatten kalkuliert. Abschließend werden die Kosten dem entstandenen Nutzen modelhaft gegenübergestellt. Weiter werden verschiedene Szenarien unter der Annahme der Kostendeckung vorgestellt.

4.4.1 Praxisbetrieb

Die Untersuchungen wurden auf einem Betrieb mit 212 produktiven Sauen durchgeführt (177 Altsauen, 35 Jungsauen). Die biologischen Leistungen der Sauen werden in Tab. 51 dargestellt.

Tab. 51: Ausgewählte Leistungsdaten des Praxisbetriebs (Stand: 17.12.2013)

Anzahl [Sauen]	212
Lebend geb. Ferkel pro Wurf [St.]	13,3
Lebend geb. Ferkel pro Jungsauenwurf [St.]	12,7
Lebend geb. Ferkel pro Altsauenwurf [St.]	13,9
Saugferkelverluste [%]	16,2
Abges. Ferkel pro Wurf [Stück]	11,4
Abges. Ferkel pro Sau und Jahr [St.]	27,5
Würfe pro Sau und Jahr [Anzahl]	2,4

In einer Vorher-Nachher-Untersuchung wurde der Einfluss von Gummimatten im Liegebereich auf die Fundament- und Klauengesundheit ermittelt. Hierzu wurde die Fundament- und Klauengesundheit vor dem Einbau der Gummimatten und nach dem Einbau der Gummimatten überprüft. Wie bereits die Ergebnisse in Kap. 4.3.3 zeigten, konnten Gummimatten im Liegebereich die Klauengesundheit der Sauen in einigen Merkmalen signifikant verbessern. Nachfolgend wird auf Grundlage der Sauenplanerdaten detailliert auf die Abgangsursachen eingegangen. Die Tab. 52 zeigt die Abgangsursachen aufgrund von Fundamentproblemen, Lahmheit und Afterklauenabriss differenziert nach „Vorher“ = vor dem Einbau der Gummimatten und „Nachher“ = nach dem Einbau der Gummimatten. Am 14.06.2012 wurden die Gummimatten in den Liegebereich der Wartehaltung eingebaut. Am 05.09.2012 befanden sich die ersten Sauen für 11 Wochen in der Wartehaltung auf Gummimatten. Hier fand der erste Boniturtermin statt. Es wurde angenommen, dass die Klauen- und das Fundament eine gewisse Zeit zur Regeneration benötigen, weshalb die Nachheruntersuchung in zwei Zeitspannen differenziert betrachtet wird. Die Ergebnisse der Sauenabgänge beziehen sich immer auf eine Zeitspanne von einem Jahr.

Die Ergebnisse zeigen, dass vor dem Einbau der Gummimatten 5 Sauen den Betrieb aufgrund von Klauen- und Fundamentproblemen vorzeitig verlassen mussten.

Differenziert nach der Art der Erkrankung waren dies 3 Sauen wegen Fundamentproblemen mit einer mittleren Parität von 2,7 (2 Sauen = 2. Parität, 1 Sau = 4. Parität), 1 Sau infolge von Lahmheit in Parität 3 und 1 Sau bedingt durch einen Afterklauenabriss in Parität 5. Nach dem Einbau der Gummimatten musste 1 Sau (Parität 7) aufgrund von Fundamentproblemen den Betrieb verlassen und 1 Sau (Parität 3) infolge von Lahmheit. Letztere ist bei der Auflistung nach 11 Wochen Einbau inbegriffen.

Tab. 52: Sauenabgänge aufgrund von Klauen- und Fundamentproblemen auf dem Praxisbetrieb (Herdengröße ca. 212 Sauen, 177 Altsauen)

	Vorher		**Nachher**			
Datum	**14.06.11 - 14.06.12**		**14.06.12 - 14.06.13**		**05.09.12 - 05.09.13**	
	Anzahl	**Parität**	**Anzahl**	**Parität**	**Anzahl**	**Parität**
Fundamentprobleme	3	2 / 2 / 4	1	7		
Lahmheit	1	3	1	3	1	3
Afterklauenabriss	1	5				
Gesamt	**5**	**Ø 3,2**	**2**	**Ø 5,0**	**1**	**Ø 3,0**
Prozent [%]	**2,8**		**1,1**		**0,6**	

Vorher = vor Einbau der Gummimatten, Nachher = nach Einbau der Gummimatten. Die Zeitspanne beträgt immer 1 Jahr: vor dem Einbau der Gummimatten, nach dem Einbau der Gummimatten, sowie nach Einbau und 11 Wochen Wartehaltung (Regenerationszeit). 14.06.12 = Einbau Gummimatten; 05.09.12 = Erster Boniturtermin nach 11 Wochen Wartehaltung.

4.4.2 Kosten der Gummimatten

Eine Gummimatte (Porca relax U) ist mit einer Gesamtfläche von 2,40 m² erhältlich. Der Verkaufspreis liegt bei 189,60 €. Eine Sau hat laut Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung einen Liegeflächenanspruch von 1,30 m². Bei einer Liegefläche von 1,30 m² pro Sau kostet die Gummimatte 102,70 € pro Sauenplatz. Eine Sau ist durchschnittlich 191 Tage im Wartestall untergebracht, weshalb sich die Kosten der Gummimatte auf 53,74 € je Sau und Jahr verteilen (Tab. 53).

Tab. 53: Kosten der eingesetzten Gummimatten auf dem Praxisbetrieb (Stand: 2013)

2,40 m²	→ 189,60 € brutto
1,30 m²: (189,60 € / 2,4 m²)*1,3 m²	→ **102,70 € pro Sauenplatz**
102,70 € / (365 Tage / 191 Tage)	→ **53,74 € pro Sau und Jahr**

Die Jahreskosten berechnen sich aus der Abschreibung pro Jahr inklusive Zinsen. Die Zinsen werden halbiert, da das Kapital über die gesamte Dauer im Schnitt nur zur Hälfte gebunden ist. Bei einer Nutzungsdauer der Gummimatten von 5 Jahren entstehen Kosten in Höhe von 12,36 € je Sau und Jahr. Hält die Gummimatte nur der vom Hersteller gewährten Garantiezeit von 2 Jahren stand, kostet die Gummimatte 28,48 € je Sau und Jahr (Tab. 53).

Tab. 54: Jahreskosten der eingesetzten Gummimatten auf dem Praxisbetrieb (Stand: 2013)

Afa 5 Jahre, Zins 6 %	
20 % Afa + 3 % Zins → 102,70 € * 0,23	→ **23,62 € / Sauenplatz**
20 % Afa + 3 % Zins → 53,74 € * 0,23	→ **12,36 € / Sau und Jahr**
Afa 2 Jahre (Garantie), Zins 6 %	
50 % Afa + 3 % Zins → 102,70 € * 0,53	→ **54,43 € / Sauenplatz**
50 % Afa + 3 % Zins → 53,74 € * 0,53	→ **28,48 € / Sau und Jahr**

Afa = Absetzung für Abnutzung (Abschreibung)

4.4.3 Kosten-Nutzen-Abschätzung für den Praxisbetrieb

Die Ergebnisse des Praxisbetriebs zeigen, dass in der Vorheruntersuchung 3 Sauen infolge von Fundamentproblemen frühzeitig aus der Produktion ausgeschieden sind (Tab. 52). Diese Sauen haben aufgrund ihrer geringeren Nutzungsdauer Mehrkosten in Form von „Remontierungskosten“ und der demensprechend „geringeren Wurfleistung“ der frühzeitiger eingesetzten Jungsauen verursacht. Die Remontierungskosten steigen an, da häufiger Jungsauen zugekauft werden müssen. Die Kosten „geringere Wurfleistung“ entstehen dadurch, dass eine Jungsau weniger Ferkel pro Wurf erbringt als eine Altsau (vgl. Kap. 2.5.4).

4.4.3.1 Remontierungskosten

Müssen vermehrt Jungsauen zugekauft werden, steigen die Kosten für die Remontierung. Eine Jungsau kostet im Schnitt 360 €. Abzüglich des Schlachterlöses der Altsau von 180 € entstehen 180 € Kosten für die Remontierung (Tab. 55).

Tab. 55: Kostenabschätzung Remontierung

Zukauf Jungsauen	360,- €
- Schlachterlös Altsau	180,- €
Kosten Remontierung	**180,- €**

Beispiel Praxisbetrieb: Geht eine Sau nach 1 Jahr aus dem Bestand, belaufen sich die Kosten der Remontierung auf 180 € je Sau und Jahr (180 € / 1 Jahr), bleibt sie ein Jahr länger, verteilen sich die Kosten der Remontierung auf zwei Jahre, und reduzieren sich somit auf 90 € je Sau und Jahr (180 € / 2 Jahre) (Tab. 56).

Tab. 56: Remontierungskosten am Beispiel Fundamentprobleme in der Voruntersuchung für den Praxisbetrieb (modelhaft aufgerundet)

Sau	**1**	**2**	**3**
Parität [Würfe]	2	2	4
Alter [Jahre][1]	0,8 ~ 1,0	0,8 ~ 1,0	1,6 ~ 2,0
Kosten Remontierung [€][2]	180,-	180,-	90,-

[1]Alter [Jahre] = Parität / 2,4 Würfe je Sau und Jahr
[2]Kosten Remontierung [€] = 180,- € / ~ Alter

Unter der Annahme, diese 3 Sauen wären nicht ausgeschieden, sondern hätten für den Betrieb 6 Würfe mit einem Alter von 3 Jahren erwirtschaftet, würden die Remontierungskosten 60 € je Sau und Jahr betragen. Die Ersparnis läge bei Sau 1 & 2 bei jeweils 120 € und bei Sau 3 bei 30 €.

4.4.3.2 Geringere Wurfleistung

Gehen Sauen frühzeitig aus dem Bestand, entstehen neben den Remontierungskosten zusätzliche Kosten aufgrund der geringeren Wurfleistung der Jungsauen im Vergleich zu den Altsauen. Hierbei ist für jedes zusätzliche Ferkel je Sau mit einem Grenzgewinn in Höhe von 20 € zu kalkulieren.

Beispiel Praxisbetrieb: Laut Sauenplaner gebärt eine Jungsau im Mittel 12,7 lebend geborene Ferkel und eine Altsau im Mittel 13,9 lebend geborene Ferkel, d. h. eine Altsau hat eine mit 1,2 lebend geborenen Ferkeln höhere Wurfleistung. Pro Wurf wird ein 24 € höherer Grenzgewinn erwirtschaftet.

Unter der weiteren Annahme, die drei vorzeitig abgegangenen Sauen hätten für den Betrieb 6 Würfe mit einem Alter von 3 Jahren erwirtschaftet, wären dies bei den Sauen 1 & 2 jeweils 4 Würfe und bei Sau 3, 2 Würfe mehr. Die Sauen 1 & 2 würden jeweils einen höheren Gewinn von 96 € (4 Würfe x 1,2 lebend geborene Ferkel je Wurf x 20 € Grenzgewinn je Ferkel) erwirtschaften. Bei Sau 3 läge der zusätzliche Gewinn bei 48 € (2 Würfe x 1,2 lebend geborene Ferkel je Wurf x 20 € Grenzgewinn je Ferkel) (Tab. 57).

Tab. 57: Abschätzung eines höheren Grenzgewinns von Altsauen bei Verbleib statt vorzeitiger Ausscheidung am Beispiel des Praxisbetriebs

Sau	**1**	**2**	**3**
Parität [Würfe] bei Abgang	2	2	4
Max. Parität [Würfe] bei theoretischem Verbleib	6	6	6
Differenz	4	4	2
x 1,2 leb. geb. Ferkel / Wurf [höhere Wurfleistung]	4,8	4,8	2,4
x Grenzgewinn 20,- € je Ferkel	**96,-**	**96,-**	**48,-**

4.4.3.3 Gesamtmodel Praxisbetrieb

Die Jahreskosten der Gummimatten (Tab. 58) würden auf dem Praxisbetrieb mit einem Sauenbestand von 212 produktiven Sauen 2620 € bei einer Abschreibung der Gummimatten über 5 Jahre ausmachen. Können die Sauenverluste durch lahme Sauen mit Hilfe von Gummimatten im Liegebereich reduziert werden, entstehen Einsparungen bei der Remontierung in Höhe von 270 € je Jahr. Unter der weiteren

Annahme, die drei vorzeitig abgegangenen Sauen hätten für den Betrieb je 6 Würfe mit einem Alter von 3 Jahren erwirtschaftet, könnte ein zusätzlicher Gewinn von 240 € erzielt werden. Die Gummimatten wurden bei einer Abschreibung von 5 Jahren jährlich mit 2110 € zu Buche schlagen [2620 € - (270 € + 240 €)].

Tab. 58: Kosten-Nutzen-Analyse für den Praxisbetrieb (212 Sauen)

	Afa 2 Jahre	**Afa 5 Jahre**
Kosten [€]		
Gummimatte [Sau u. Jahr]	28,48	12,36
Gesamtkosten [€]		
x 212 Sauen	6037,76	2620,32
Nutzen [€]		
Einsparung Remontierung[1]	270,00	270,00
Höherer Grenzgewinn[2]	240,00	240,00
Differenz	**5527,76**	**2110,32**

[1] = 120,- + 120,- + 30,- (Sau 1 - 3)
[2] = 96,- + 96,- + 48,- (Sau 1 – 3)

4.4.4 Bewertung unter der Annahme einer Kostendeckung

In der vorliegenden Untersuchung handelte es sich um einen überdurchschnittlich guten Betrieb, bei dem die Abgänge aufgrund von Fundament- und Klauenerkrankungen bereits vor dem Einbau der Gummimatten vergleichsweise gering waren. Ein möglicher Nutzen könnte auf Betrieben mit erheblichen Klauenproblemen deutlich höher ausfallen. Daher werden nachfolgend zwei verschiedene Szenarien angenommen.

Die Szenarien werden anhand eines Beispielbetriebs mit 200 Sauen nach GRANDJOT ET AL. (2011) dargestellt. Die durchschnittliche Parität der Gesamtherde lag bei 4,4 Würfen. Sauen die aufgrund von Fundament- und Klauenproblemen den Betrieb verlassen mussten, hatten eine durchschnittliche Parität von 2,8 Würfen. Gesunde Sauen hatten mehr Ferkel lebend geboren als lahme Sauen (12,1 vs. 11,9 lebend geborene Ferkel). Trotz Wurfausgleich setzten die lahmen Sauen im Mittel nur 7,9 Ferkel je Wurf und die gesunden Sauen im Mittel 10,5 Ferkel je Wurf ab.

4.4.4.1 Sauenverluste

Laut SAMBRAUS UND IBEN (2002) sind 10 % der Abgangsursachen auf Fundament- und Klauenschäden zurückzuführen. In Tab. 59 werden die Kosten bei einer erhöhten Anzahl vorzeitig abgegangener Sauen mit 2,5 %, 5,0 %, 7,5 % und 10 % höherer Remontierungsrate aufgrund von vorzeitigen Sauenabgängen dargestellt. Berechnet aus den oben genannten Zahlen des Beispielbetriebs unter der Annahme 2,4 Würfe pro Sau und Jahr.

Wegen „Lahmheit“ abgegangene Sauen:

- Ø Parität 2,79
- Ø Alter 1,16 (2,79 / 2,4 Würfe pro Sau und Jahr)
- Remontierungskosten 155 € (180 € / 1,16)

Gesamtherde

- Ø Parität 4,35
- Ø Alter 1,81 (4,35 / 2,4 Würfe pro Sau und Jahr)
- Remontierungskosten 99 € (180 € / 1,81)

Tab. 59: Zusätzliche Remontierungskosten bei einer erhöhten Anzahl vorzeitig abgegangener Sauen mit 2,5 %, 5,0 %, 7,5 % und 10 % höherer Remontierungsrate

Höhere Remontierungsrate [%]	2,5	5,0	7,5	10
Anzahl Sauen (von 200)	5	10	15	20
Zusätzliche Remontierungskosten [€][1]	280,-	560,-	840,-	1120,-

[1](155 € - 99 €) * Remontierungsrate

4.4.4.2 Ferkelverluste

Gehen Sauen frühzeitig aus dem Bestand, entstehen neben den Remontierungskosten zusätzliche Kosten aufgrund der geringeren Wurfleistung der Jungsauen im Vergleich zu den Altsauen. Bleiben die Sauen im Bestand, ist eine verminderte Leistung der lahmen Sauen zu berücksichtigen. Die Folgen von Lahmheit sind neben einer verminderten Fruchtbarkeit, eine geringere Anzahl an lebend geborenen Ferkeln (fötale Verluste, mumifizierte Föten), sowie eine geringere Anzahl abgesetzter Ferkel (untergewichtige Ferkel, Erdrückungsverluste) (u. a. KNAUER ET AL., 2006; GRANDJOT, 2008; JAIS UND KNOOP, 2010; PLUYM ET AL., 2013).

Unter diesen Annahmen, sei es durch die geringere Wurfleistung der Jungsauen bzw. durch die Leistungsdepression der lahmen Sauen, kann davon ausgegangen werden, dass für jedes zusätzliche Ferkel einer gesunden Sau mit einem Grenzgewinn in Höhe von 20,- € je Ferkel zu kalkulieren ist. Schon bei 0,5 Ferkel mehr je Sau und Jahr kann bei einem Sauenbestand von 200 Sauen von einem zusätzlichen Grenzgewinn in Höhe von 2000,- € je Jahr ausgegangen werden (Tab. 60).

Tab. 60: Kalkulatorischer zusätzlicher Grenzgewinn bei 0,5 bis 2,0 Ferkeln mehr je Wurf

Ferkel plus	0,5	1,0	1,5	2,0
Grenzgewinn [€]	10,-	20,-	30,-	40,-
Beispielbetrieb [200 Sauen]	2000,-	4000,-	6000,-	8000,-

4.4.4.3 Gesamtmodel Beispielbetrieb

Für welche Betriebe könnte also der Einbau von Gummimatten im Liegebereich einen wirtschaftlichen Nutzen bedeuten? In Tab. 61 werden die Kosten der Gummimatten dem möglichen Nutzen gegenübergestellt. Die Jahreskosten der Gummimatten belaufen sich bei einem Betrieb mit 200 Sauen auf 2472 € bei einer Abschreibung der Gummimatten von fünf Jahren. Können die Sauenverluste durch Gummimatten im Liegebereich um 5 % reduziert werden entstehen Einsparungen bei der Remontierung in Höhe von 560 € je Jahr. Können durch die Gesunderhaltung der Sauen 0,5 Ferkel mehr je Sau und Jahr erzielt werden, entsteht ein weiterer Nutzen durch einen um 2000 € höheren Grenzgewinn je Jahr. Unter dem Aspekt, einen wirtschaftlichen Nutzen erzielen zu wollen, ist eine Abschreibung der Gummimatten auf nur zwei Jahre kaum zu realisieren.

Tab. 61: Kosten-Nutzen-Analyse unter der Annahme einer Kostendeckung (Beispielbetrieb 200 Sauen)

	Afa 2 Jahre	**Afa 5 Jahre**
Kosten [€]		
Gummimatten [Sau u. Jahr]	28,48	12,36
Gesamtkosten [€]		
x 200 Sauen	5696,00	2472,00
Nutzen [€]		
Einsparung Remontierung (5 % Sauenverluste)	560,00	560,00
Höherer Grenzgewinn (0,5 Ferkel mehr)	2000,00	2000,00
Differenz	**- 3136,00**	**88,00**

5 DISKUSSION

Ziel der vorliegenden Dissertation war es, Gummimatten für den Liege- und Laufbereich in der Sauenhaltung zu bewerten und zu prüfen, inwieweit sie den ethologischen aber auch den verfahrenstechnischen Ansprüchen an ein tiergerechtes Haltungsverfahren gerecht werden und zum Wohlbefinden der Tiere in strohlosen Haltungssystemen beitragen. Die Herausforderung bestand darin, die Beurteilung der Gummimatten aus Sicht des Tieres richtig zu interpretieren und daraus eine für das Tier adäquate Schlussfolgerung zu treffen. Ein Tier kann sein Wohlbefinden nicht unmittelbar äußern (SMIDT ET AL., 1980). Jedoch kann das Wohlbefinden indirekt, unter Einbeziehung mehrerer Merkmale und Parameter (Indikatoren), gemessen werden. Zu den Indikatoren zählen die Physiologie und Leistung, Immunologie und Pathologie, sowie ethologische Parameter (WEBER, 2003; DLG, 2012). Die beiden aussagekräftigsten Indikatoren, um den Zustand des Wohlbefindens zu definieren, sind ethologische und tiergesundheitliche Aspekte (SCHLICHTING ET AL., 1981; ERNST ET AL., 1993; SAMBRAUS UND IBEN, 2002; DLG, 2012).

In der vorliegenden Untersuchung standen deshalb zur Bewertung der Eignung der Gummimatten in der Sauenhaltung die ethologischen Parameter „Liege- und Laufverhalten“ und der tiergesundheitliche Parameter „Klauengesundheit“ im Mittelpunkt. Aus verfahrenstechnischer Sicht wurde die Praxistauglichkeit der Gummimatten anhand der Aspekte Fundament- und Klauengesundheit, sowie Haltbarkeit der Gummimatten überprüft. Anhand einer ökonomischen Betrachtung des beteiligten Praxisbetriebs wurde modellhaft eine Kosten-Nutzen-Abschätzung durchgeführt.

5.1 Bewertung der eigene Vorgehensweise

5.1.1 Stallanlage

Die vorliegenden Untersuchungen wurden in der konventionellen Ferkelerzeugung an der LSZ Boxberg in unterschiedlichen Stallabteilen und auf einem Praxisbetrieb durchgeführt.

Die Stallanlage der konventionellen Ferkelerzeugung an der LSZ Boxberg bot die Möglichkeit, die Untersuchungen differenziert nach den verschiedenen Versuchsanordnungen in unterschiedlichen Stallabteilen zeitgleich organisieren zu können. Durch den Arbeitsplatz vor Ort war es möglich, die Stallanlagen jederzeit zu betreten und Kontrollgänge durchzuführen. Was aufgrund der vielen Versuchsanordnungen mit einer strikten Einhaltung der Termine (Videotechnik kontrollieren, Klauenbonituren durchführen, Umbau der Varianten, etc.) eine Voraussetzung für eine gute wissenschaftlich fundierte Arbeitsweise war. Die direkte Zusammenarbeit mit der Versuchstechnikerin und der direkte Kontakt zu Fachpersonal und Stallpersonal waren ebenso essentiell. Weiter war ein sehr großer Vorteil die Ausstattung der LSZ Boxberg mit einer betriebseigenen Werkstatt und dessen Fachpersonal. Umbaumaßnahmen, technische Hilfsarbeiten, Änderungen von Konstruktionen konnten zügig und mit fachlichem Verstand durchgeführt werden. Auch die Erfahrungen und Ausstattung der LSZ Boxberg im Bereich Beobachtungssoftware war für die vorliegende Arbeit vorteilhaft. Umrüstungen von Videoanschlüssen und die Verwendung geeigneter Softwareprogramme konnten zügig organisiert und installiert werden. Ebenso war die jahrelange Erfahrung der LSZ Boxberg im Bereich der Klauenbonitur für eine schnelle, zielführende Durchführung der Arbeiten nützlich.

Weiter wurden die Untersuchungen zur Klauengesundheit auf einem Praxisbetrieb im Rhein-Neckar-Kreis mit einem Sauenbestand von 212 produktiven in einem Vorher-Nachher-Versuch durchgeführt. Vorteil dieses Betriebs war die räumliche Nähe zum Arbeitsplatz an der LSZ Boxberg. Das Haltungssystem war mit einer Wartehaltung mit dynamischer Großgruppenhaltung identisch zum Haltungssystem der LSZ Boxberg. Außerdem konnten die Boniturtermine auf dem Praxisbetrieb mit den anstehenden Terminen an der LSZ Boxberg gut organisiert werden. Zu betonen ist auch das große Interesse, die Mitwirkung und Unterstützung des Betriebsleiterehepaars an der Durchführung der Untersuchungen. Nachteilig im Versuchsverlauf war die unterschiedliche Sauengenetik innerhalb des Betriebs (Umstellung auf dänische Genetik).

5.1.2 Versuchsplanung und Versuchsdurchführung

Die Durchführbarkeit und Realisierbarkeit der einzelnen Versuchsfragestellungen war an der LSZ Boxberg gegeben. Die Hauptaufgaben bei der Versuchsvorbereitung

waren, die Stallabteile für die Untersuchungen vorzubereiten und ggf. Umbauarbeiten vorzunehmen.

Das Warteabteil mit statischer Kleingruppenhaltung für die Untersuchungen zum Präferenzverhalten der Sauen musste hierzu komplett neu gestaltet und umgebaut werden. Das Ziel der Umbauarbeiten bestand zum einen darin, den Tieren eine ihren räumlichen Ansprüchen gerechte Haltungsumwelt, mit freier Wahlmöglichkeit der Liegeflächen und identisch großen Liegekojen zu bieten. Zum anderen sollten für die Durchführung der Untersuchungen möglichst viele andere Einflussfaktoren (z. B. Tageslichteinfall, Gestaltung des Kotplatzes, Stallklima) reduziert bzw. standardisiert werden, um diese bei der späteren Interpretation der Versuche berücksichtigen zu können (MWANJALI ET. AL. 1982; SACHSER, 1998). Deshalb wurde das Abteil so strukturiert, dass die Sauen ihre verschiedenen Verhaltensweisen an unterschiedlichen Orten ausführen konnten, indem die Einrichtung den vier Funktionskreisen (Fressen, Liegen, Koten und Aktivität) angepasst wurde. Nach VAN PUTTEN (1992), MAYER ET AL. (2006) und SCHRADER ET AL. (2006) ist insbesondere die Trennung von Kot- und Liegebereich für Schweine besonders wichtig. Tränken in der Nähe der Liegebereiche wurden deinstalliert, um die Gefahr der Verunreinigung in den Liegekojen zu reduzieren (Nach MAYER ET AL., 2006 bevorzugen Scheine zum Koten und Harnen feuchte Plätzte). Um in allen Liegekojen gleiche Lichtverhältnisse zu schaffen wurden zwei Fenster verdunkelt. Aufgrund baulicher Gegebenheiten konnten nicht alle Faktoren, die eine Beeinflussung des Liegeverhaltens beeinträchtigen könnten, ausgeschalten werden. Grundsätzlich wäre es hinsichtlich der Ergebnisinterpretation besser gewesen, die Liegekojen nebeneinander aufzureihen, da der Abstand zwischen den Liegekojen der linken Abteilseite (Kojen 1 bis 3) zu den Liegekojen der rechten Abteilseite (Kojen 4 bis 6) für die sehr soziallebenden, kontaktbedürftigen Schweine (SCHRADER ET AL., 2006) zu groß war.

Die Versuchsdurchführung beinhaltete insbesondere die Datenerhebung mittels Verhaltensbeobachtung und die Klauenbonitur der Sauen.
Alle Verhaltensbeobachtungen (Liege- und Laufverhalten) wurden mittels Videobeobachtungen durchgeführt. Diese Beobachtungsmethode erwies sich im Vergleich zur Direktbeobachtung in der vorliegenden Untersuchung als optimal (vgl. Kap. 2.2.2, Tab. 2 nach PFLANZ, 2007; HOY, 2009; KTBL, 2011b). Hauptvorteil war hier die zeitgleiche Beobachtung mehrerer Stallabteile, der geringe zeitliche Aufwand

während den Aufzeichnungen (lediglich tägliche Kontrolle auf Störung) und bei der eigentlichen Auswertung, die Ungebundenheit an Zeit und Ort. Weiter konnte über lange Zeiträume (kontinuierlich Tag und Nacht) das Verhalten der Tiere unbeeinflusst beobachtet werden. Als Nachteile werden in der vorliegenden Untersuchung die Lichtempfindlichkeit der Kameras und die Verwendung von mehreren Kameras pro Stallabteil angesehen. Insbesondere die geringe Deckenhöhe der konventionellen Stallanlagen machte eine Auswertung mehrerer Buchtenbereiche aus der Vogelperspektive unmöglich. Beispielsweise musste bei der Laufweganalyse vier Kameras an der Decke angebracht werden um die 52,8 m² große Fläche ausreichend visualisieren zu können. Durch die Splittung des Aktivitätsbereichs in diese vier Bereiche konnten die Laufwege der Sauen jedoch nicht durchgehend vom Start- bis zum Zielpunkt erfasst werden. Besonders bei der Anbringung der Videokameras musste darauf geachtet werden, dass ein Überschneiden der Bereich vermieden wird, um eine doppelte Wertung der Verhaltensweisen ausschließen zu können. Mit einem erhöhten Aufwand (häufigeres Vor- und Zurückspulen) für die Wertung und Einordnung der Laufwege konnte dieser Umstand bewerkstelligt werden.

Die Verhaltensabläufe wurden je nach Zielformulierung der Untersuchungen quantifiziert. Insgesamt erwiesen sich die ausgewählten Auswertungsmethoden, welche in inhaltliche und zeitliche Gesichtspunkte nach FASSNACHT (1979) und ALTMANN (1974) aufgelöst und in Häufigkeit und Dauer gemessen (NAGUIB, 2006) wurden, als sehr gut geeignet.

Hervorzuheben sei hier die Wahl der Methode bei der Analyse des Präferenzverhaltes für unterschiedliche Bodenbeläge im Liegebereich (scan-sampling-Methode) und Erfassung der Liegedauer auf unterschiedlichen Bodenbelägen (event-sampling-Methode). Möglich wäre eine zeitgleiche Erfassung beider Fragestellungen gewesen, d. h. das Wahlverhalten hätte statt der scan-sampling-Methode kontinuierlich mit der Zeitdauer und Häufigkeit der Positionen erfasst werden können. Allerdings zeigte bereits der erste subjektive Eindruck im Vorversuch, dass die Sauen die Gummimatten zum Liegen bevorzugten, so dass eine zu geringe Stichprobenanzahl für den Betonboden erwartet wurde. Deshalb wurden die Untersuchungen zur Liegedauer und zu den Positionswechseln nach dem Wahlversuch durchgeführt. Die primäre Fragestellung, das Wahlverhalten der Tiere, konnte in ausreichendem Umfang mit einer relativ schnellen Methode (scan-

sampling) durchgeführt werden. Die Liegedauer, welche eine sehr zeitintensive Auswertung bedeutet, konnte unabhängig vom Wahlverhalten in wenigen Durchgängen mit ausreichendem Stichprobenumfang (auch auf dem Betonboden) ausgewertet werden.

Für die Auswertung der Laufweganalyse wurde ein relativ einfaches Verfahren gewählt. Auf einem Auswertungsbogen wurde die Häufigkeit der Tierbewegungen aller Tiere auf einer Strichliste notiert. Dies entsprach einer sicheren und schnellen Auswertungsmethode ohne hohen technischen Aufwand. Im Nachhinein hätte die Beobachtung einzelner Tiere mithilfe der Fokustierbeobachtung eine Alternative dargestellt. Bei der Versuchsplanung war jedoch aufgrund der bis dato Einzigartigkeit des Versuchs und den damit verbundenen fehlenden Angaben aus der Literatur das Ergebnis völlig unbekannt. Bei der Versuchsplanung konnte nicht davon ausgegangen werden, dass alle Tiere den Laufweg aus Gummimatten zur Fortbewegung nutzten. Eine Fokustierbeobachtung wurde deshalb zu Versuchsbeginn als ungeeignet angesehen.

Für die Durchführung der Klauenbonituren wurde das aid-Boniturschema (GRANDJOT ET AL., 2011) verwendet. Dieses Schema ist seit der aufkommenden Diskussion „Klauengesundheit beim Schwein“ ein etabliertes Konzept. Die Anwendung dieser standardisierten Bewertungsmethode ermöglicht eine gute Vergleichbarkeit mit anderen Literaturangaben. Die Bonitur der Klauen war jedoch auch immer mit einem hohen zeitlichen und personellen Aufwand verbunden. Zum einen mussten die Termine konsequent eingehalten und an den jeweiligen betrieblichen Rhythmus angepasst werden (Ein- und Ausstalltermine der Sauen in die jeweiligen Haltungsabschnitte). Auch die Einhaltung bestimmter Tageszeiten war für eine zügige Bewertung aller Sauen grundlegend. Um einen reibungslosen und stressfreien Ablauf für die Sauen zu erreichen, war es notwendig, die Bonituren am frühen Vormittag bei Fütterung zu beginnen (alle Sauen stehen) und bis zur Mittagsruhe (Sohle- und Ballen konnten im Liegen bonitiert werden) durchzuführen. Die Datenerhebung wurde immer von zwei Personen (der Autorin und der Versuchstechnikerin) durchgeführt. Um die Beobachtungen standardisieren zu können, wurden in regelmäßigen Abständen gleiche Sauen bonitiert und die Ergebnisse abgeglichen. Durch den ständigen Abgleich mit den

Untersuchungspersonen, konnte eine Subjektivierung weitestgehend ausgeschlossen werden.

Die ökonomische Beurteilung der Gummimatten basierte auf den Ergebnissen der Sauenabgänge aufgrund von Fundament- und Klauenerkrankungen des Praxisbetriebs. Für eine umfassende Analyse wären die Leistungsdaten der Sauen, insbesondere die Ferkelverluste bei lahmen Sauen, zusätzlich relevant gewesen. Eine derartige Auswertung hätte einen hohen Dokumentationsaufwand bedeutet, was aus zeitlichen und finanziellen Gründen nicht mehr möglich war. Aufgrund der geringen Datengrundlage konnte zwar ein monetärer Kosten-Nutzen-Abgleich durchgeführt, das eigentliche Ausmaß von Fundament- und Klauenerkrankungen jedoch nur in verschiedenen Szenarien dargestellt werden. Für den Fall der Kosten-Nutzen-Abdeckung (Kosten = Nutzen) konnte anhand eines Beispielbetriebs mit den Angaben von GRANDJOT ET AL. (2011) ein derartiges Szenario erstellt werden.

5.2 Bewertung der Ergebnisse

5.2.1 Liegeverhalten

Zu Beginn wurde das Liegeverhalten anhand eines **Wahlversuchs** analysiert. Zur ethologischen Bewertung von Wohlbefinden werden häufig Wahlversuche (synonym Präferenztests) eingesetzt (WEBER, 2003), bei diesen das Verhalten eines Tieres anzeigt, welche von zwei oder mehreren Möglichkeiten das Tier bevorzugt oder meidet (SACHSER, 1998). Das Ziel der Untersuchung bestand darin, den Einfluss von Liegematten auf das Wahlverhalten von Sauen in der Gruppenhaltung zu analysieren. Dabei wurde angenommen, dass die Tiere bei einer freien Wahlmöglichkeit zwischen drei Alternativen diejenige Variante auswählen, die ihnen als die Angenehmere erscheint. Ist diese Entscheidung z. B. aufgrund der Gruppenzusammensetzung von nur einem Teil der Tiere ausführbar, entscheiden sich die anderen Tiere für die Zweite für sie angenehmere Variante. Anschließend an den Wahlversuch wurde die **Liegedauer und Häufigkeit der Positionswechsel** innerhalb einer Liegeperiode auf den unterschiedlichen Bodenbelägen ohne Wahlmöglichkeit untersucht.

Präferenzverhalten und Liegeposition

Die Ergebnisse zum Präferenzverhalten zeigten, dass 53,6 % der Sauen die weichen Gummimatten zum Liegen bevorzugten. 38,1 % der Sauen nutzten die harten

Gummimatten und der Betonboden wurde mit 8,3 % von den Sauen nur selten zum Liegen genutzt. TUYTTENS ET AL. (2008) führte eine vergleichbare Untersuchung durch, indem die Sauen zwischen Liegebereichen mit Gummimatten und Liegebereichen mit Betonboden wählen konnten. Die Untersuchung ergab, dass die Sauen mit einer um 15 % höheren Häufigkeit in den Liegekojen mit Gummimatten lagen. In der vorliegenden Untersuchung bevorzugten die Sauen in der Gesamtheit zu 91,7 % Gummimatten als Liegefläche. Dieses Ergebnis wird maßgeblich durch das Verhältnis der angebotenen Liegefläche bestimmt. Da die angebotene Mattenfläche mit 22 m² doppelt so groß ausfiel, als die Möglichkeit zur Nutzung der Betonfläche mit 11 m². Hintergrund für diese Versuchsanordnung war, das Präferenzverhalten anhand der Weichheits- bzw. Härtegrade der Gummimatten in den Vordergrund zu stellen. Weiter könnte erklärend sein, dass TUYTTENS ET AL. (2008) das Präferenzverhalten in einer dynamischen Gruppe mit 47 tragenden Sauen untersuchte, in der die Gruppendynamik zuweilen instabiler war. Zum anderen fanden nicht alle Sauen in den Liegekojen mit Gummimatten Platz und die Größe der Liegebereiche war von 2,82 m² bis 7,50 m² pro Liegekoje unterschiedlich groß gestaltet. In der vorliegenden Untersuchung wurde dahingegen eine identische Liegefläche von jeweils 5,5 m² pro Liegekoje und ausreichend Platz für das Tier berücksichtigt.

Weiter wurden die Liegepositionen auf den unterschiedlichen Bodenbelägen analysiert. Die Sauen ruhten zu 68,9 % überwiegen in Seitenlage. Ein Liegen in Halbseitenlage wurde zu 10,9 % und in Bauchlage zu 15,0 % beobachtet. Die Klassifizierung ist vergleichbar zu VON ZERBONI (1977), demnach Sauen in Gruppenhaltung (ohne bzw. mit Auslauf) zu 62,6 % bzw. 60,5 % in Seitenlage und 19,1 % bzw. 13,6 % in Bauchlage liegen.

Bei der Differenzierung zu den drei Bodentypen konnte festgestellt werden, dass die Tiere mit 74,1 % am häufigsten auf den weichen Gummimatten in Seitenlage ruhten. Zu 72,6 % lagen die Sauen auf den harten Gummimatten und zu 63,5 % auf dem Betonboden in Seitenlage. Nach ZERBONI UND GRAUVOGL (1984), PEITZ UND PEITZ (1993), MAYER ET AL. (2006), SCHRADER ET AL. (2006) bedeutet Seitenlage entspanntes Ruhen und ist nach ZERBONI UND GRAUVOGL (1984) als ein Zustand weitgehender oder vollkommener Entspannung anzusehen. Hieraus kann abgeleitet werden, dass die Tiere entspannter auf den weichen Gummimatten ruhten als auf

den harten Gummimatten und insbesondere auf dem Betonboden. Eine erhöhte Liegehäufigkeit der Sauen auf Gummimatten begründet BIRKENFELD (2008) mit einem höheren Liegekomfort auf den Gummimatten. Dies konnte in der vorliegenden Untersuchung bestätigt werden. Speziell die weichen Gummimatten sind im Vergleich zum Betonboden mit einem hohen Liegekomfort zu bewerten. ELMORE ET AL. (2010) gelangte zu vergleichbaren Ergebnissen. Die Sauen zeigten auf Gummimatten eine signifikant höhere Liegehäufigkeit in Seitenlage (mit Gummimatten = 53,7 %, ohne Gummimatten = 14,9 %).

Abteiltemperatur

Die Abteiltemperatur hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Liegeplatzwahl der Tiere, d. h. die Sauen bevorzugten in allen Temperaturbereichen die weichen Gummimatten mit über 50 % zum Liegen. Die mittlere Abteiltemperatur lag über alle Durchgänge bei 20,1 ± 1,9 °C. Nach PLONAIT (2004) liegen die Optimalwerte der Stallinnentemperaturen bei einstreuloser Haltung von Zuchtsauen im Bereich von 18,0 ± 2,0 °C. Somit wurde die Mehrzahl der Verhaltensbeobachtungen im optimalen thermoneutralen Bereich zwischen 16,0 bis 20,0 °C und in einem leicht erhöhten Bereich von 20,1 bis 24,0 °C durchgeführt. Maximal wurde eine Temperatur von 29,1°C im Abteil erreicht, der kleinste Wert lag bei 17,4 °C.

Nach ENTENFELLNER (2008) sollte den Sauen bei Temperaturen unter 18,0 °C ein wärmegedämmter bzw. isolierter Liegebereich angeboten werden. Der Betonboden in der vorliegenden Untersuchung war nicht wärmegedämmt, weshalb dies für das hohe Präferenzverhalten der Gummimatten zu diskutieren sei, bei hohen bis sehr hohen Temperaturen jedoch kein Argument darstellt. Denn nach MAYER ET AL. (2006) und KTBL (2011a) bevorzugen Schweine bei hohen Temperaturen kühle und wärmeabführende Liegeflächen. Die höchsten Temperaturwerte wurden in Durchgang 18 (Sommer) erzielt. Diese lagen im Mittel bei 24,1 ± 2,2 °C. Der Maximalwert lag bei 29,1 °C und der niedrigste Wert bei 20,5 °C. Aber auch hier bevorzugten die Sauen die Gummimatten zu über 50 % als Liegefläche, zeigten jedoch eine Änderung in der Liegeposition.

Bei Temperaturen > 24,1 bis 28,0 °C bzw. über 28,0 °C ruhten die Sauen vermehrt in Seitenlage (82,4 % bzw. 89,7 %) und weniger in Halbseitenlage (6,4 % bzw. 6,3 %) und Bauchlage (11,3 % bzw. 4,0 %). Lag die Abteiltemperatur im optimalen thermoneutralen Bereich zwischen 16,0 und 20,0 °C, wurden 71,6 % der Sauen in

Seitenlage, 12,6 % in Halbseitenlage und 15,8 % in Bauchlage beobachtet. Dieses Verhalten wird auch in der Literatur beschrieben. Während Schweine bei hohen Temperaturen den Körperkontrakt meiden und sich in Seitenlage ausstrecken, liegen sie bei niedrigen Temperaturen eng zusammen (MAYER ET AL., 2006; SCHRADER ET AL., 2006). Bei hohen Abteiltemperaturen konnten die Tiere in dieser Untersuchung die thermische Belastung offenbar durch das Liegen in gestreckter Seitenlage weitestgehend kompensieren, so dass die Tiere die Gummimatten auch unter diesen Bedingungen zum Liegen präferierten.

Die Aussagen von WANDER (1971), dass die thermischen Eigenschaften der Böden eine größere Rolle als die Verformbarkeit spielen bzw. nach KTBL (2008) und HESSE (2011) Schweine den Temperaturkomfort über den Liegekomfort stellen, konnten in der vorliegenden Untersuchung nicht bestätigt werden. HAHN ET AL. (2010) und BÖNSCH (2011) geben an, dass die Hauttemperatur der Sau mit 28,0 °C konstant ist und der Stallboden danach ausgerichtet sein sollte. Wenn man dies mit den Werten von TUYTTENS ET AL. (2008) in Zusammenhang stellt, in dessen Untersuchung die Oberflächentemperatur auf den Gummimatten bei 21,6°C bis 22,3 °C lag, so ist die Oberflächentemperatur der Gummimatte, die der Hauttemperatur der Sau naheliegend und beim Betonboden mit 15,6°C bis 20,4 °C oftmals zu gering. Angesichts dessen, dass es in der vorliegenden Untersuchung zu keinen langanhaltenden Hitzeperioden kam, die Sauen diesbezüglich keine Anzeichen von Hitzestress zeigten, wurde der Liegekomfort hier über den Temperaturkomfort gestellt.

Parität

Einen Einfluss der Parität auf die Liegeplatzwahl konnte nicht statistisch abgesichert werden, jedoch ist anhand der prozentualen Nutzungshäufigkeit zu erkennen, dass Sauen mit einer höheren Parität und somit mit einem höheren Körpergewicht die Gummimatten stärker bevorzugten, als Sauen mit einer niedrigen Parität bzw. geringerem Körpergewicht (Bsp.: Jungsau - Nullipara vs. Altsau - 7. Parität: weiche Gummimatten 53,7 % vs. 76,9 %.). Dies kann mit der Rangordnung der Tiere begründet werden. Ältere und schwere Tiere stehen höher in der Rangordnung als jüngere Tiere (PEITZ UND PEITZ, 1993). Dies hat zur Folge, dass Jungsauen häufig die

schlechteren Liegeplätze erhalten und regelmäßig von älteren Sauen auf ihren Platz verwiesen werden (HULSEN ET AL., 2008).

Außerdem zeigt die Verteilung der Positionen eine Erhöhung des gezeigten Verhaltens „Seitenlage“ um 8,4 Prozentpunkte von Nullipara zu Parität 7, d. h. Jungsauen sowie Sauen in der ersten bzw. zweiten Parität lagen weniger häufig in Seitenlage als Sauen mit einer Parität von 6 bzw. 7. Ein Grund hierfür könnte sein, dass schwerere Sauen einer stärkeren Druckbelastung ausgesetzt sind als leichtere Sauen. Dies bestätigen die Untersuchungen von SCHUBBERT ET AL., (2013), welche im Rahmen dieses Projektes vom Friedrich-Loeffler-Institut durchgeführt wurden. SCHUBBERT ET AL., (2013) fanden heraus, dass der Maximaldruck [N / cm²] auf das Sternum in Bauchlage bei der Gewichtsklasse 1 (90 bis 170 kg) geringer war, als zur Gewichtsklasse 2 (171 bis 210 kg) mit $p = 0{,}001$ und zur Gewichtsklasse 3 (> 211 kg) mit $p = 0{,}003$.

Gruppenzusammensetzung

Um jedem Tier eine ausreichende Fläche für die Liegeplatzwahl zur Verfügung zu stellen, wurden lediglich acht Sauen pro Durchgang eingestallt. Unter seminatürlichen Bedingungen liegt die Gruppengröße in der Regel bei 20 bis max 30 Tieren (MAYER ET AL., 2006) bzw. nach ZERBONI UND GRAUVOGL (1984) sollte die Größe der Sauenherde dem natürlichen Verhältnis der Rotte von 10 bis 20 Tieren (max 30 Tiere) entsprechen. In der vorliegenden Untersuchung war Gruppengröße von acht Sauen wesentlich kleiner. Jedoch blieb die Gruppe innerhalb des Untersuchungszeitraums stabil, d. h. es wurden keine neuen Sauen in die Gruppe zugestallt, was für den Erhalt des Gruppengefüges durch eine stabile Rangordnung (ZERBONI UND GRAUVOGL, 1984; RUSHEN, 1987; SAMBRAUS ET AL., 2002; MAYER ET AL, 2006; HULSEN ET AL., 2008) wesentlich wichtiger war.

Unklarheiten in der Gruppenzusammensetzung haben das Wahlverhalten in der vorliegenden Untersuchung stark beeinflusst. Die Gummimatten wurden nahezu in allen Durchgängen mit über 90 % gegenüber dem Betonboden bevorzugt. Eine Ausnahme stellten die Durchgänge 3, 6, 10 und 12 dar. In diesen Durchgängen verhielten sich immer zwei Sauen auffällig, da die Gruppenzugehörigkeit der Sauen nicht eindeutig geklärt war. Es kamen neue Sauen in die bereits bestehende Gruppe hinzu. Obwohl die Neugruppierung in der Arena stattgefunden hatte, hatte es den Anschein als würden diese Sauen nicht vollständig in die Gruppe integriert. Was

anhand der Aussage von HULSEN ET AL. (2008) bzw. MAYER ET AL. (2006) bestärkt wird. Diese geben an, dass Gruppen sich nicht miteinander mischen und neue Tiere nicht zugelassen werden bzw. nur langsam in die bestehende soziale Einheit integriert werden. In zwei weiteren Fällen war die Rangfolge für die Bildung von Untergruppen verantwortlich. Die Sauen befanden sich in der niedersten Parität und somit in der Rangfolge an den hintersten Rängen, weshalb sie nach HULSEN ET AL. (2008) meist die schlechteren Liegeplätze erhalten. Bei Durchgang 12 waren die Sauen mit einer mittleren Parität von 0,5 (Parität 0 bis 1) sehr jung und damit womöglich weniger konsequent in ihrem Verhaltensmuster, als ältere „erfahrene“ Sauen. Außerdem wurden stark verschmutze Kojen weniger oder gar nicht zum Liegen genutzt. Zum Teil waren die Sauen in solch dynamisch instabilen Gruppen weniger konsequent im Anlegen eines Kotplatzes, indem sie ein ausgeprägtes Territorialverhalten zeigten (FRASER, 1978; ZERBONI UND GRAUVOGL, 1984) und selbst die Liegeflächen als ihr Revier markierten. Die Folge war, dass sie sich für einen Liegeplatz auf dem Betonboden entscheiden mussten.

Tagesrhythmik

Die Tagerhythmik hatte keinen Einfluss auf die Liegeplatzwahl. Die Sauen blieben zu allen Tageszeiten ihrer Präferenz treu, änderten jedoch ihre Liegeposition. Nach SAMBRAUS (1991) liegt die Hauptaktivität von Schweinen in den frühen Morgenstunden, nach einer zwei bis dreistündigen Mittagsruhe folgt am Nachmittag eine zweite Aktivitätsphase. Die Liegepositionen spiegelten dieses Verhalten wieder. In Bauchlage befanden sich die Sauen überwiegend am Tag, in der Nacht wählten sie die Position „Seitenlage“. Die Position „Halbseitenlage“ wurde zu allen Tageszeiten relativ gleichmäßig verteilt eingenommen.

Für die Nahrungssuche sind Schweine in der freien Natur in den frühen Morgen- und Abendstunden zwischen vier und neun Stunden aktiv (PEITZ UND PEITZ, 1993). Die Hauptfresszeiten liegen in der Wildbahn in den Morgenstunden zwischen 6:00 Uhr und 9:00 Uhr und am Abend zwischen 15:00 Uhr und 18:00 Uhr (SAMBRAUS, 1978; ZERBONI UND GRAUVOGL, 1984). Dieser Tagesrhythmus zeigte sich auch in der vorliegenden Untersuchung bei Stallhaltung. Futterstart an der elektronischen Abrufstation war zwischen 4:00 und 5:00 Uhr, weshalb bereits ab 3:00 Uhr eine Abnahme der Liegeposition „Seitenlage“ zu erkennen war, d. h. die

Sauen begannen unruhig zu werden und warteten auf den Futterstart. Von ca. 4:00 Uhr bis ca. 14:30 Uhr waren die Sauen an der Abrufstation aktiv.

Nach der Futteraufnahme gingen die Sauen wieder zurück zu den Liegekojen. In dieser Phase ruhten die Sauen überwiegend in Bauchlage. Was durch ZERBONI UND GRAUVOGL (1984) begründet werden kann, die die Bauchlage als ein Ruhen ohne Schlafphase beschreiben. Zur Mittagszeit (12:00 bis 15:00 Uhr) wurden die Sauen wieder vermehrt in der Position „Seitenlage“ beobachtet. Am Nachmittag verminderte sich das gezeigte Verhalten „Seitenlage“ und steigerte sich wieder in den Abendstunden ab 19:00 Uhr. Dass der Anteil der Liegepositionen auch vom jeweiligen Haltungssystem bzw. Fütterungssystem ab abhängig ist (VON ZERBONI, 1977; ZERBONI UND GRAUVOGL, 1984; SAMBRAUS ET AL., 2002), konnte in der vorliegenden Untersuchung bestätigt werden.

Eingewöhnungsphase

Die Tiere brauchen eine Eingewöhnungsphase an eine veränderte Stallumgebung, das zeigen die Ergebnisse anhand der Aufteilung des Untersuchungszeitraums. Im zeitlichen Verlauf innerhalb der Durchgänge konnte eine kontinuierliche Erhöhung der Liegeplatzwahl zu den weichen Gummimatten festgestellt werden. Das heißt, während am ersten Untersuchungstag 45,6 % die weichen Gummimatten wählten, präferierten am letzten Tag der Untersuchung 61,6 % die weichen Gummimatten. Ab dem dritten Untersuchungstag lag die mittlere Nutzungshäufigkeit der weichen Gummimatten bereits über 50 %. Die Ergebnisse veranschaulichen somit, dass die Tiere sich erst ab dem dritten Untersuchungstag an ihre neue Umgebung bzw. an die neue Gruppenzusammenstellung gewöhnt hatten und sie dann ihrem Verhaltensmuster weitestgehend treu blieben.

Nutzung der Liegekojen und Kojenverschmutzung

Die Anordnung der Liegekojen im Abteil hatte einen entscheidenden Einfluss auf die Liegeplatzwahl der Sauen, d. h die Sauen bevorzugten die Liegekojen einer Abteilseite, wie es die Nutzungshäufigkeit der Liegekojen (Kojenfrequenz) verdeutlicht. Die Sauen bevorzugten einige Liegebereiche stärker als andere, obwohl die Anordnung der Bodentypen randomisiert wurde. Die Liegekojen 4 bis 6 der rechten Abteilseite wurden mit 76 % am häufigsten zum Liegen aufgesucht. Nur 24 % der Liegevorgänge wurden bei den Liegekojen 1 bis 3 der linken Abteilseite

gewertet. Eine höhere Stallbelegung hätte diesem entgegenwirken können, konnte jedoch versuchsbedingt durch die freie Wahlentscheidung der Tiere keine Alternative darstellen. Eine Ursache warum die rechte Abteilseite (Koje 4 bis 6) stärker bevorzugt wurde, könnte außerdem in der Strukturierung des Abteils liegen. Die Abrufstation war näher der rechten Abteilseite, der Kotbereich näher der linken Abteilseite. Das zeigen auch die Ergebnisse zur Kojenverschmutzung. Kojen mit hoher und sehr hoher Verschmutzung wurden hauptsächlich als Kotbereich und weniger als Liegebereich genutzt. Dies entspricht dem natürlichen Verhalten der Tiere. Die Sauen legten den Kotbereich mit einer zum Liegebereich ausreichenden geruchlichen Mindestdistanz von ca. neuen Metern an (PEITZ UND PEITZ, 1993; MAYER ET AL., 2006).

Liegedauer und Positionswechsel

Komfortable Liegeflächen lassen sich nur bedingt durch die Dauer der eingenommenen Liegepositionen und die Häufigkeit der Positionswechsel bestimmen. Die Liegedauer hängte stark von der Tagesrhythmik ab und war im Tagesverlauf sehr starken natürlichen Schwankungen unterlegen. Auch die Parität und somit das Gewicht und die Wendigkeit der Tiere hatten einen Einfluss auf die Liegedauer und Anzahl der Positionswechsel. Nicht zuletzt wurden Liegeperioden häufig durch aktives Verdrängen unterbrochen. Nachfolgend werden die wichtigsten Ergebnisse diskutiert.

Nach BOYLE ET AL. (2000) verläuft der **Abliegevorgang** auf Gummimatten schneller. Dies konnte in der vorliegenden Untersuchung nicht bestätigt werden, im Schnitt dauerte der Abliegevorgang auf den Gummimatten mit 2 sec. sogar länger als auf dem Betonboden, was jedoch nicht statistisch abgesichert werden konnte. Der Abliegevorgang wurde mindestens 1-mal zu Beginn der Verhaltenssequenz ausgeführt, konnte jedoch auch als Hilfestellung beim Wechsel von der einen zu einer anderen Position beobachtet werden. ELMORE ET AL. (2010) gibt an, dass auf den Gummimatten vermehrt Abliegevorgänge beobachtet wurden. In der vorliegenden Untersuchung wurden pro Liegeperiode und Sau auf den weichen und harten Gummimatten 1,20-mal und auf dem Betonboden 1,15-mal ein Abliegen beobachtet, d. h. die Sauen nutzten nicht signifikant häufiger den Abliegevorgang für einen Positionswechsel.

Sauen auf dem Betonboden wechselten weniger die Position **„Bauchlage“**, als Sauen, die auf weichen und harten Gummimatten in Bauchlage lagen. Nach SCHUBBERT ET AL. (2013) war der Maximaldruck [N / cm²] am Sternum in Bauchlage auf den verschiedenen Bodenuntergründen auf dem Betonboden am höchsten und auf der harten und weichen Gummimatte annähernd gleich. Auch war die Fläche der Druckverteilung [cm²] unterhalb des Sternums signifikant durch den Untergrund ($p = 0,030$) beeinflusst. Die Fläche der Druckverteilung war mit 191 cm² am geringsten auf dem Betonboden im Vergleich zur weichen Gummimatte mit 244 cm² ($p = 0,016$). Es könnte also unterstellt werden, dass die Sauen einen Positionswechsel in die Position Bauchlage auf den Gummimatten angenehmer empfinden als auf Betonboden, weil die Druckbelastung auf das Sternum reduziert wird, indem sich der Druck auf eine größere Fläche verteilt.

Ein Liegen in der Position **„Seitenlage“** dauerte in der Gesamtheit durchschnittlich 1 Std. 17 min. 20 sec., wobei die Spannweite der Beobachtungsdauer sehr hoch war d. h. Sauen wurden mit einer Liegedauer von mindestens 2 sec. bis hin zu fast 11 Std. in Seitenlage beobachtet. Die hohe Zeitspanne kann anhand der Tagesrhythmik begründet werden. Nachts ruhen Schweine 11 bis 15 Std., die Ruhephasen am Tag können bis zu 3 Std. dauern (SCHRADER ET AL., 2006). Auch nach HÖRNING ET AL., (1992) fällt mit ca. 11 Std. der größte Teil der Ruhestunden in die Nachtstunden und nur ca. 2 bis 5 Std. werden in der Mittagszeit ruhend verbracht. Dabei werden die Ruhezeiten in der Nacht nur selten unterbrochen, am Tag wird die Ruhezeit hingegen häufiger unterbrochen (ZERBONI UND GRAUVOGL, 1984). Deshalb wird angenommen, dass die Positionswechsel häufiger am Tag und weniger in der Nacht stattgefunden hatten. Differenziert nach den Bodentypen konnte kein signifikanter Einfluss auf die Dauer der Position und die Häufigkeit der Positionswechsel in Seitenlage festgestellt werden. Nach ELMORE ET AL. (2010) liegen die Sauen länger in Seitenlage auf Gummimatten als auf Betonboden. Dies konnte in der vorliegenden Untersuchung nicht bestätigt werden. TUYTTENS ET AL. (2008) beobachtete bezüglich des Liegeverhaltens, dass die Sauen auf Gummimatten häufiger ihre Liegeposition wechselten und vermehrt in (Halb-) Seitenlage lagen, was in der vorliegenden Untersuchung nicht in Zusammenhang gebracht werden konnte.

Nicht jede Liegeperiode beinhaltete das **Sitzen** der Sauen in einer Verhaltensabfolge. Durchschnittlich wechselten die Sauen pro Liegeperiode 0,90-mal in die Position „Sitzen“, diese dauerte im Mittel 1 min. 9 sec. an. Nach GRAVÅS (1979)

findet auf Betonböden ein Wechsel der Positionen meist im Sitzen statt. In der vorliegenden Untersuchung konnten diesbezüglich keine Unterschiede zwischen Betonboden und Gummimatten festgestellt werden. Deshalb kann angenommen werden, dass Betonboden ebenso wie Gummimatten den Sauen Sicherheit verspricht und für die Sauen nicht zu rutschig ist.

Beim **Aufstehen** nimmt das Schwein eine Sitzstellung mit gestreckten Vorderbeinen ein. Anschließend werden die Hinterbeine gestreckt (MAYER ET AL., 2006). Mit dem Aufstehen endete die Verhaltensabfolge innerhalb einer Liegeperiode, weshalb die Häufigkeit der Positionswechsel nahe bei 1,00 mal lag. Auf allen drei Bodenbelägen standen die Sauen mit einer mittleren Geschwindigkeit von 3 sec. auf. BOYLE ET AL. (2000) gibt an, dass der Aufstehvorgang auf Gummimatten schneller verläuft, was in der vorliegenden Studie nicht bestätigt werden konnte.

5.2.2 Laufweganalyse

Seit die Gruppenhaltung für Sauen gesetzlich verpflichtend ist (TIERSCHNUTZTV, 2001), hat das „Laufen“ innerhalb dieser Haltungssysteme an Bedeutung gewonnen. Durch die Trennung der Funktionsbereiche Liegen, Fressen / Trinken, Aktivität und Elimination haben die Sauen die Möglichkeit, sich mehr zu bewegen. Dies entspricht einerseits ihrem natürlichen Verhalten und fördert somit das Wohlbefinden der Tiere, andererseits treten in konventionellen Gruppenhaltungssystemen vermehrt Fundamentprobleme und Klauenverletzungen auf. Die Ursachen sind vielschichtig, liegen aber häufig in der unzureichenden Beschaffenheit der Stallböden (LAU ET AL., 2009). Nicht zuletzt weil die Schweineklaue, welche anatomisch mit denen der kleinen Wiederkäuer und des Rindes vergleichbar ist, an einen eher weichen Untergrund angepasst ist (DYCE ET AL., 1991).

Anders als in der Schweinehaltung sind in der Milchviehhaltung die Themen Bodenbeschaffenheit und -qualität im Zusammenhang mit dem Fortbewegungsverhalten gut dokumentiert. Zum Beispiel belegen Untersuchungen, dass sich Kühe bevorzugt auf nachgiebigen Untergrund (WANDEL, 1999) oder auf Bahnen aus Gummimatten, sogenannten „cow tracks“ (BURGI, 1998), fortbewegen. Deshalb war das Ziel der vorliegenden Untersuchung, eine entsprechende Analyse

in der Sauenhaltung zur Optimierung der Haltungsumwelt durchzuführen. Ein Präferenztest sollte Auskunft über die Bevorzugung zweier unterschiedlicher Bodentypen geben.

Bestand die gesamte Fläche (52,8 m²) des Aktivitätsbereichs aus Betonspaltenboden (Nullvariante), liefen die Sauen bei der senkrechten Aufteilung des Aktivitätsbereichs in drei gleich große Bahnen auf der linken Seite zu 36,0 % und auf der rechten Seite zu 34,0 %. 30,0 % der Sauen bewegten sich in der Mitte des Abteils fort. Nach HULSEN ET AL. (2008) haben Schweine auch in Stallhaltung feste Laufrouten zu den Kotplätzen und zu Flächen wo sie ihr Erkundungsverhalten zeigen. Dies konnte anhand der Nullvariante nicht bestätigt werden. Die Bereiche nahe der Abrufstation und in Richtung Auslauf wurden zwar stärker frequentiert als die hinteren Bereiche, was jedoch eher an der Motivation zur Nahrungsaufnahme lag.

Präferenzverhalten

Das Präferenzverhalten wurde in drei Varianten untersucht. In Variante I wurde ein 60 cm breiter Laufweg aus perforierten Gummimatten in der Mitte des Aktivitätsbereichs verlegt (7,9 m² Mattenfläche). 44,8 % der Sauen liefen auf dem Spaltenboden durch das Abteil und 55,2 % der Sauen bewegten sich auf der nur 60 cm breiten Gummimatte fort. Mit nur 1/6 Gummifläche zur Gesamtfläche, wählten demnach deutlich mehr Tiere die Gummimatte zur Fortbewegung. Unter Berücksichtigung der Flächenverhältnisse ergab sich ein Aktivitätsmaß von 19,85 Sauen / m² die sich auf der Mattenfläche und 2,36 Sauen / m² auf dem Betonspaltenboden fortbewegten. Damit zeigte sich schon in der ersten Variante, dass sich die Tiere auf den Gummimatten lieber fortbewegten als auf Betonspaltenboden. Die Gummibahnen kamen offenbar den Anforderungen des Schweins an einen nachgiebigen Boden (DYCE ET AL., 1991) mehr entgegen als der Betonspaltenboden.

Um eine Vorliebe der Tiere zu dieser Versuchsanordnung ausschließen zu können, wurden zwei weitere Varianten getestet. In Variante II konnten die Sauen zwischen Betonspaltenboden und zwei Laufwegen aus Gummimatten entscheiden. Insgesamt bewegten sich 71,5 % der Sauen auf den Gummilaufwegen fort und 28,5 % der Bewegungen fanden auf dem Betonspaltenboden statt. Bei zwei Gummibahnen ließ sich somit eine deutliche Zunahme der Bewegungsaktivität der Tiere feststellen.

Abschließend wurde die Laufweganalyse bei versetzter Anordnung der Gummimatten im Aktivitätsbereich untersucht (Variante III). In Variante III liefen 36,4 % der Sauen auf den Gummimatten und 63,6 % der Sauen nutzten den Spaltenboden als Weg durch das Abteil. Die kompliziertere Wegeanordnung der Gummibahnen in Variante III zeigt dennoch eine Bevorzugung dieser anhand des Aktivitätsmaßes. 9,61 Sauen / m² bewegten sich auf den Gummibahnen und 3,11 Sauen / m² auf dem Betonspaltenboden fort. Anhand der Ergebnisse in Variante III zeigt sich, dass die Tiere selbst bei einer komplexeren Wegeanordnung, zur Fortbewegung auf den Gummibahnen animiert werden.

Dass sich einige Tiere dennoch auf dem Betonspaltenboden fortbewegten, kann anhand mehrerer Faktoren begründet werden. Als Hauptgrund soll hier das geringere Flächenverhältnis der Gummimatten zur Betonfläche genannt werden. Weiter konnte beobachtet werden, dass Tiere zum Teil auf den Gummimatten stehen blieben, was eine Überquerung der Gummimatten für andere Sauen unmöglich machte. Zur weiteren Fortbewegung musste der Betonspaltenboden genutzt werden. Außerdem konnte beobachtet werden, dass Tiere, die den Betonspaltenboden wählten, zielstrebig auf eine Liegefläche oder Tränke zuliefen. Das Bedürfnis nach „Liegen“ oder „Durst“ war hier als solches primär. Ein weiterer Grund war, dass eventuell im Rang höher stehende Tiere die Entscheidung für die eigentlich bevorzugte Wegstrecke beeinflussen könnten.

Ranghohe Sauen und Gewichtsklassen

Aus diesem Grund wurden die Sauen in Variante I individuell markiert und anhand der Fressreihenfolge nach ihrem Rang kategorisiert. Nach HOY (2007) korreliert die Fressreihenfolge mit dem Rang der Tiere. Im Durchschnitt ließ sich keine Beziehung zwischen der Ranghöhe der Tiere und der Nutzung auf den Gummimatten feststellen. Nach SAMBRAUS (1991) legen Tiere, die an der Spitze der Rangordnung stehen, nicht viele Wege zu ihrem Ziel zurück. Junge, leichte und damit subdominante Tiere werden verdrängt. Deshalb wurde zu Beginn erwartet, dass die ranghohen Sauen mehr auf den Gummimatten laufen als die Rangniederen. Bei den ranghohen Sauen wurden 5,4 Überquerungen pro Sau beobachtet, diese unterscheiden sich zur Gesamtheit aller Sauen mit 5,3 Überquerungen pro Sau nicht.

Eine Beeinflussung der Wahlentscheidung rangniederer Tiere durch ranghohe Tiere war somit nicht gegeben.

Weiter wurde anhand der Überquerungen auf den Gummimatten nach den einzelnen Gewichtsklassen unterschieden. Durchschnittliche überquerte eine Sau die Gummimatte 5,3-mal. Jungsauen mit einem vergleichsweise leichten Gewicht (130,0 kg) sind weniger häufig auf den Gummimatten gelaufen. Sowie Tiere mit einem Körpergewicht um 300,0 kg weniger auf den Gummimatten aktiv waren. Die Bewegungsaktivität anhand der Gewichtsklassen weist darauf hin, dass die Gummimatten unabhängig vom Gewicht (mit Ausnahme der Jungsauen und Sauen > 300 kg) der Sauen einen höheren Laufkomfort bieten als der übliche Betonspaltenboden. Dies könnte auf eine Entlastung der Klauen und des Tragrands zurückzuführen sein.

Interaktionen

Dies zeigen auch die Ergebnisse bei der Auswertung der Interaktionen. Die Interaktionen wurden in die zwei Kategorien „Stau“ und „Frontal“ eingeteilt. Von insgesamt 329 Interaktionen waren 54 % frontale Begegnungen, bei denen jeweils eine Sau ausweichen musste und 46 % der Begegnungen fielen in die Kategorie „Stau“. Nach VON PUTTEN (1978) wäre zu erwarten, dass eher ranghohe Sauen an den Interaktionen beteiligt sind und rangniedere Sauen zum Ausweichen zwingen. Diese konnte nicht bestätigt werden. Unterschiede zeigten sich jedoch bei den verschiedenen Tageszeiten. Die meisten Interaktionen wurden mit 46 % zwischen 7:00 und 8:00 Uhr festgestellt. Dies Verhalten ist auf die Tagesrhythmik der Tiere zurückzuführen, was nach VAN PUTTEN (1978) und SAMBRAUS (1991) eine der aktivsten Tageszeiten darstellt.

Ausscheidungsverhalten und Trittsicherheit

Auch das Ausscheidungsverhalten der Sauen spricht für die Weichheit der Gummimatten. Es wurden 327 Harn- und 120 Kotvorgänge erfasst (2280 Tierbewegungen). Insgesamt konnten 85,2 % der Eliminationsvorgänge auf den Gummimatten beobachtet werden. Anhand des Ausscheidungsverhaltens zeigt sich, dass Tiere auch bei der Elimination bevorzugt weich stehen möchten, da sie womöglich durch die Kauerstellung mit gewölbtem Rücken (ZERBONI UND GRAUVOGL, 1984) eine Druckentlastung der Klauen und des Beckens auf den Gummimatten

verspüren. Außerdem spricht dies für einen sicheren Stand auf den Gummimatten, da insbesondere bei der Elimination die Gefahr hoch ist, dass die Tiere weggleiten und sich Verletzungen zuziehen (ZIRON, 2012).

Nach ZERBONI UND GRAUVOGL (1984), PEITZ UND PEITZ (1993) und MAYER ET AL. (2006) sollte der Kotplatz mindestens 5 m, maximal 15 m vom Liegeplatz entfernt sein, so dass eine vom Geruch erforderliche Mindestdistanz eingehalten ist. Die Liegekojen befanden sich nahe des Kotplatzes, was wiederrum für die Gummifläche sprechen würde, allerdings wurde dieser Bereich bereits vor dem Einbau der Laufmatten bei dieser Stelle angelegt, was auf ihr starkes Territorialverhalten zurückzuführen ist (bereits geruchlich markierte Plätze) (FRASER, 1978; MAYER ET AL., 2006). Außerdem befand sich in der Nähe des Kotplatzes eine Tränke. An feuchten Stellen werden bevorzugt Kote- und Harnplätze angelegt (FRASER, 1978; MAYER ET AL., 2006). Als Schlussfolgerung kann dennoch hieraus abgeleitet werden, dass Sauen gerne auf weichem Untergrund Harn und Kot absetzen, insbesondere weil die Untersuchung gezeigt hat, dass sie zu über 70 % mit allen vier Extremitäten auf der Gummimatte standen.

Als Nachteil von Gummimatten wird sehr häufig die Trittsicherheit diskutiert, insbesondere wenn die Gummimatten stark verschmutzt und feucht sind. Nach MEYER (2013) eignen sich Gummimatten im Laufbereich nicht, da die Gummimatten verschmieren und die Ausrutsch- bzw. Verletzungsgefahr steigt. Aufgrund der vorausgegangenen Ergebnisse zum Eliminationsverhalten lag die Annahme nahe, dass eine hohe Trittsicherheit aufgrund starker Verschmutzung nicht mehr gegeben sein könnte. Deshalb wurde das Ausrutschen der Tiere während der gesamten Beobachtungszeit dokumentiert. Insgesamt rutschten 22 Tiere von 239 Sauen aus, davon 20 auf den Gummimatten und 2 Tiere auf dem Betonspaltenboden. Nur ein Tier rutschte auf den Gummimatten mit beiden Hinterfüßen ab. Die anderen Vorgänge beschränkten sich auf ein kurzes Wegrutschen eines Hinterbeins. Trotz der Zunahme der Verschmutzung der Gummimatten war eine ausreichende Rutsch- und Trittsicherheit in dieser Untersuchung geben. Gummimatten können somit im Vergleich zu Betonspaltenböden als tiergerechter eingestuft werden, da sie den Sauen die Ausübung ihrer Verhaltensweisen angenehmer machen wenn sie eine ausreichende Trittsicherheit gewähren. Von einer guten Trittsicherheit auf den Gummimatten kann jedoch nur dann ausgegangen werden, wenn die Gummimatten

im Aktivitätsbereich perforiert sind und nur ein Teil des Aktivitätsbereichs mit Gummifläche ausgelegt ist.

5.2.3 Klauengesundheit

Zur Beurteilung der Bodenqualität kann als Indikator die Bonitierung des Bewegungsapparates bzw. der Gliedmaßen herangezogen werden (VON BORELL, 2002). Eines der wichtigsten Kriterien zur Bewertung eines Bodens ist die Klauengesundheit der Tiere (HESSE, 2011). Die Klauenbeurteilung erfolgte in der vorliegenden Untersuchung in allen drei Haltungsabschnitten (Deckzentrum, Wartehaltung, Abferkelstall). Der Schwerpunkt lag in der Auswertung der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenuntergründen im Liegebereich. Die Bodenqualitäten von Betonböden, Betonspaltenböden, harten Gummimatten und weichen Gummimatten wurden anhand der Klauengesundheit bewertet. Um einen Gesamtüberblick über den Klauenstatus im Produktionszyklus zu erlangen, wurde zusätzlich die Einzelhaltung (Abferkelstall) mit der Gruppenhaltung (dynamische Wartehaltung) verglichen.

Bodenbelag im Deckzentrum

Voraussetzung für die Bewertung der unterschiedlichen Bodenqualitäten im Liegebereich war die Nutzung dieser als Liegefläche. Das Deckabteil I war mit 30 Selbstfang-Fressliegeständen (15 Stände à 2 Buchten) ausgestattet. Ein zusätzlicher Liegebereich befand sich außerhalb der Stände. Dieser Bereich wurde mit unterschiedlichen Bodenbelägen ausgelegt. In den Ständen befand sich herkömmlicher Betonspaltenboden. Die Sauen konnten die Stände jederzeit selbstständig verlassen bzw. aufsuchen. Allerdings bevorzugten die Sauen die Stände zum Ruhen und Liegen gegenüber der angebotenen Liegefläche außerhalb der Stände. Aufgrund dessen fanden die Ergebnisse aus Deckabteil I keine Verwendung für einen Vergleich der Klauengesundheit auf unterschiedlichen Bodenbelägen. Als Hintergrund für dieses Verhalten wird angenommen, dass die Sauen die Stände als einen Rückzugs- und Zufluchtsort verstehen, d. h. sie fühlen sich in den Ständen sicher und können hier ungestört ruhen. Der subjektive Eindruck bei der täglichen Kontrolle vermittelte den Eindruck, als würden vor allem Jungsauen und rangniedere Sauen die Selbstfang-Fressliegestände gegenüber der freien Liegefläche bevorzugen. Die freie Liegefläche wurde demnach häufig von zwei bis

ca. fünf Sauen genutzt (je nach Gruppenstruktur), welche sich in im oberen Gewichtsbereich bzw. Rangbereich ansiedelten. Dies kann durch die Aussage von HULSEN ET AL. (2008), dass Jungsauen häufig die schlechteren Liegeplätze erhalten und regelmäßig von älteren Sauen auf ihren Platz verwiesen werden, belegt werden. Allerdings zeigte dies nur der subjektive Eindruck durch Direktbeobachtung. Die Beobachtung wurde in diesem Untersuchungsabschnitt nicht objektiviert. Jedoch lassen die Beobachtungen vermuten, dass manche Sauen einen sicheren Zufluchtsort über den Liegekomfort stellen. Alternativ wäre es hier sinnvoller gewesen, die Gummimatten in die Selbstfang-Fressliegestände einzubauen, was aber aus technischen Gründen nicht möglich war. Folglich werden nachfolgend die Ergebnisse bezüglich der Klauengesundheit aus dem Deckabteil II diskutiert.

In Deckabteil II bestand aus einer Zwei-Flächenbucht mit hydraulischen Kippständen (30 Sauenplätze à 2 Buchten). Zur Zeit der Besamung waren die Sauen in ihren Ständen fixiert. Danach wurden die Stände nach oben geklappt, sodass den Sauen eine große Fläche mit Aktivitäts-, Kot-, und Liegebereich zur Verfügung stand. In diesem Abteil wurden die Funktionsbereiche von den Sauen klar getrennt und der Liegebereich bei allen Varianten als solcher angesehen. Dies bot eine optimale Grundlage zur Beurteilung der Klauengesundheit mit unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich. Die weichen und harten Gummimatten im Liegebereich bewirkten eine positive Beeinflussung der Klauengesundheit im Vergleich der Sauen, welche ausschließlich auf Betonspaltenboden und Betonboden gehalten wurden.

Insbesondere beim Merkmal „Wandhornabschürfungen und Lederhautblutungen“ wurden signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Bodenqualitäten festgestellt. Weiche und harte Gummimatten lassen keine negativen Veränderungen am Wandhorn zu. Sauen hingegen, die ausschließlich auf Betonspaltenboden und Betonboden gehalten wurden, weisen zum Ausstallen erhöhte Abschürfungen am Wandhorn auf. Der höchste Anteil der Veränderungen konnte auf dem Betonboden festgestellt werden. 56,4 % der Sauen zeigen bereits nach 2,5 Wochen mittlere bis schwere Wandhornabschürfungen und Lederhautblutungen. Nach 5 Wochen steigert sich der Anteil auf 66,4 %. Die Studien von KNOOP (2009), HAHN (2010), WÖRZ, ET AL. (2011), RICHTER UND BORBERG (2012) und JAIS ET AL. (2013) zeigten identische Ergebnisse. Insbesondere das Wandhorn war auch in diesen Studien das am

stärksten betroffene Merkmal bzw. Veränderungen in diesem Merkmal konnten insbesondere durch weiche Liegeflächen, u. a. Stroheinstreu oder Gummimatten, positiv beeinflusst werden. Die Begründung der Abschürfungen am Wandhorn auf Betonboden oder Betonspaltenboden liegt nach JAIS ET AL. (2013) durch die im Liegen, rudernde Bewegungen der Sauen mit den Füßen, bei denen die Sauen das Wandhorn auf rauen Liegeflächen nachhaltig schädigen bzw. abschürfen.

In der vorliegenden Untersuchung konnten beim Merkmal „Überlange Klauen, Afterklauenabrisse“ zwar Unterschiede zwischen den Bodenbelägen festgestellt, aber nicht eindeutig nach dem Ort der Entstehung abgegrenzt werden. Nach fünf Wochen wurden Verletzungen und Afterklauenabrisse an sechs Klauen auf Betonspaltenboden, vier Klauen auf weichen Gummimatten, eine Klaue auf harten Gummimatten und keine Verletzung auf Betonboden bonitiert. Eine Beschädigung kann im Liegebereich beim Auf- und Abliegevorgang entstanden sein. Insbesondere wenn die Sau vergrätscht und / oder sich mit der Afterklaue in einem Spalt verhakte, weshalb Afterklauenabrisse am häufigsten auf dem Betonspaltenboden auftraten. Bei zu langen Afterklauen kann es bei der Fortbewegung sowie bei schnellen (Dreh-) Bewegungen (GRANDJOT ET AL., 2011) zu einem Abriss der Klaue kommen.

In der vorliegenden Untersuchung bestand der gesamte Aktivitäts- und Fressbereich aus Betonspaltenboden, weshalb angenommen werden kann, dass die meisten Abrisse dort entstanden sind. Nach TROXLER (2003) entstehen gerade auf Betonspaltenböden starke Verletzungen, die nach ZIRON (2012) durch scharfe Grate, Ecken und Kanten verursacht werden. Je geringer der Schlitzanteil wird, umso geringer wird das Verletzungsrisiko (VON BORELL, 2002). Generell erfüllt die Afterklaue eine wichtige Stützfunktion auf weichem Untergrund (VON BORELL ET AL., 2009; MÜLLING, 2013) und ist deshalb in unseren heutigen konventionellen Haltungssystemen eher überflüssig, da nach einer Verletzung meist Krankheitserreger in die Wunde eindringen, welche Infektionen hervorrufen (VON BORELL ET AL., 2009; ZIRON, 2012). Generell erreicht die Afterklaue den Boden jedoch nicht (VON BORELL ET AL., 2009), weshalb als Präventionsmaßnahme, unabhängig vom Bodenbelag, regelmäßige Kürzungen vorgenommen werden sollten.

Das Ballensegment nimmt den hinteren Teil der Fußungsfläche ein. Es ist stark nach außen gewölbt. Das Ballenpolster ist die Grundlage des Ballens, es besteht aus Fett- und Bindegewebe (NICKEL ET AL., 2000). Zu raue Böden bewirken Blutungen an

Sohle und Ballen (TROXLER, 2003). Dies konnte in der vorliegenden Untersuchung beim Vergleich zwischen Betonboden und weicher Gummimatte festgestellt werden konnte. „Sohlendefekte, Ballenhorndefekte und -wucherungen“ nahmen auf Betonboden zu. Die Ursachen liegen darin, dass bei zu harten Böden der Druck auf die Ballen höher ist und es zu Gewebswucherungen am Ballen aufgrund der stärkeren Druckbelastung kommt (MEYER, 2013).

Außerdem können zu harte Böden im Liegebereich Drucknekrosen und Schleimbeutelbildung verursachen, welche sich sekundär entzünden können (VON BORELL UND HUESMANN, 2009). In der vorliegenden Untersuchung kam es zu einer vermehrten Bildung von Schleimbeuteln bei Sauen auf Betonboden. Dies bestätigen die Untersuchungen von BIRKENFELD ET AL. (2008), wo eine signifikante Abnahme von Schleimbeutelverdickungen und Schürfwunden mit dem Einsatz von Gummimatten im Vergleich zu Betonspaltenboden festgestellt wurde.

Im Verlauf des Produktionszyklus

Sauen müssen während des Produktionszyklus mit den unterschiedlichsten Bodenverhältnissen zurechtkommen, da beispielsweise im Abferkelstall (Einzelhaltung) andere Bodenverhältnisse herrschen als in der Wartehaltung (Gruppenhaltung). Die Folgen sind, das die Elastizität des Klauenhorns durch den Wechsel von zu nassen und feuchten Untergründen, die das Klauenhorn aufweichen, auf trockenen Untergrund welcher den Hornschuh schnell wieder trocknen und härten lässt, geschädigt wird (WALDMANN, 2004). Dies konnte auch anhand der Ergebnisse in der vorliegenden Untersuchung bestätigt werden. Während sich in der Einzelhaltung insbesondere das Klauenhorn und das Sohlen- und Ballensegment regenerieren konnte, nahm die Zahl der Verletzungen an Sohle und Ballen in der Gruppenhaltung zu. Dies bestätigen auch die Untersuchungen von ZIRON (2012), welcher bei Sauen, die in Gruppen gehalten wurden 10 % mehr mittel- bis schwere Veränderungen an den Ballen feststellte, als bei Sauen, die in Einzelhaltung gehalten wurden. Nach ARDEN (2008) und MEYER (2013) haben mit der Einführung der Gruppenhaltung von Sauen Fundament- und Klauenprobleme zugenommen. 15 % aller Sauen, die vorzeitig aus der Produktion scheiden, weisen irreparable Klauen- oder Gelenkerkrankungen auf (MEYER, 2013). In der Studie von MEYER (2013) wurde herausgefunden, dass das Hauptproblem die

Ballenveränderungen der heute schweren Zuchtsauen sind. In dynamischen Gruppen ist die Zahl der Verletzungen (Wunden) höher als in statischen Gruppen (ANIL ET AL., 2006). Die eigenen Ergebnisse decken sich mit den Beobachtungen in anderen Studien.

In der vorliegenden Untersuchung konnten der Einzelhaltung zwei bedeutende Vorteile in Bezug auf die Klauengesundheit zugesprochen werden. An erster Stelle sei hier das Merkmal „Zusammenhangstrennungen“ an Sohle und Ballen zu nennen. Zum Ausstallen werden 61,6 % der Klauen im Merkmal „Zusammenhangstrennungen Sohle / Ballen, Weiße-Linie-Defekt“ mit der Note eins „keine Auffälligkeiten“ bewertet. Dies kann insbesondere durch die verminderte Bewegungsaktivität der Tiere begründet werden. Außerdem werden in der Einzelhaltung hohe Scherkräfte und starke Druckbelastungen an den Klauen, wie sie in der Gruppenhaltung durch Rangkämpfe entstehen (MÜLLING, 2013), weitestgehend vermieden. Insbesondere das Gewebe, wo weiches und hartes Horn aneinander stoßen (NICKEL ET AL., 2000), könnte durch die Einzelhaltung geschont werden. Ein weiterer positiver Einfluss der Einzelhaltung ist bei dem Merkmal „Wandhornabschürfung, Lederhautblutung“ zu zusprechen. Das Wandhorn konnte sich in der Zeit der Einzelhaltung (auf Kunststoff und Grussrost) regenerieren, so dass es zu einer Verbesserung in diesem Merkmal kam. Zum einen können die Ursachen in der Bodenbeschaffenheit liegen. Die nach JAIS ET AL. (2013) beschriebenen rudernden Bewegungen beim Liegen, bei denen die Sauen das Wandhorn nachhaltig schädigen bzw. abschürfen entstehen auf rauen Liegeflächen, und nicht auf Kunststoffböden oder Gussrost. Zum anderen bewirkte das intensive Hornwachstum (GRANDJOT ET AL., 2011) einen regenerierenden Effekt. Das Klauenhorn beim Schwein wird permanent neu gebildet und wächst monatlich nach VON BORELL ET AL. (2009) bis zu ca. 10 mm, nach WESSELMANN (2008) etwa 6 bis 9 mm und nach GRANDJOT ET AL. (2011) 5 bis 6 mm. Das starke Klauenwachstum kann jedoch auch als Nachteil gewertet werden. Einzelhaltung bewirkt einen verminderten Klauenabrieb. Zum Ende der Wartehaltung hatten 82,4 % der Sauen eine optimale Klauenlänge und wurden mit der Note eins bewertet. Nach fünf Wochen Einzelhaltung lag der Anteil der Note eins bei nur noch 68,9 %.

Für die Gruppenhaltung spricht eine signifikante Reduzierung der Schleimbeutel und Hilfsschleimbeutel. Außerdem wurde das Wandhorn als gut bewertet. Die Verbesserung dieser beiden Merkmale liegt unter anderem darin begründet, dass in

diesem Abteil der Gruppenhaltung, Gummimatten im Liegebereich ausgelegt waren. Diese Aussagen decken sich mit den Aussagen aus Punkt „Bodenbelag im Deckzentrum“ und werden durch die Ergebnisse zur Klauengesundheit unter Praxisbedingungen bekräftigt.

Praxisbetrieb

Auf dem Praxisbetrieb hatten die Sauen, anders als an der LSZ Boxberg, noch nie zuvor Kontakt mit Gummimatten, weshalb die Studie in einer Vorher-Nachher-Untersuchung durchgeführt wurde. Das heißt die Sauen wurden unter den bereits bestehenden Haltungsbedingungen (Betonspaltenboden im Aktivitäts- und Liegebereich) in ihrer Klauengesundheit bewertet. Nach den Voruntersuchungen wurden Gummimatten in die Liegekojen eingebaut und die Klauengesundheit der Sauen bewertet. Identisch zu den Untersuchungen an der LSZ Boxberg im Deckzentrum wurden „Wandhornabschürfungen und Lederhautblutungen“ durch die Gummimatten im Liegebereich signifikant reduziert, auch zeigte sich eine Verbesserung der Merkmale „Hornrisse, Hornspalten, Hornklüfte“.

Dies gleicht den Ergebnissen von RICHTER UND BORBERG (2012). Auch hier wurden die Klauen vor dem Einbau von Liegematten und nach dem Einbau von Liegematten bonitiert. Die Ergebnisse zeigten, dass durch den Einsatz von Gummimatten im Liegebereich der Wartehaltung die Fundamentgesundheit in den Merkmalen Wandhornabschürfungen sowie Hornklüfte und Hornspalten deutlich verbessert werden konnte.

Außerdem zeigte sich bei RICHTER UND BORBERG (2012) eine Verbesserung am Ballenhorn, was für den Praxisbetrieb in der vorliegenden Untersuchung jedoch nicht bestätigt werden konnte. Hier nahmen die Sohlen- und Ballenhorndefekte signifikant zu, da der Aktivitätsbereich und der Bereich vor der Abrufstation weiterhin aus Betonspaltenboden bestanden.

Schlussfolgernd würde eine ausschließliche Haltung (alle Bereiche) der Sauen auf Gummimatten zu einem verminderten Abrieb der Klauen führen und die Bildung von Stallklauen bewirken, was die Ergebnisse von BIRKENFELD ET AL. (2008) mit 50,4 mm signifikant längeren Klauen bei Sauen auf Gummimatten als bei Kontrollsauen mit 47,5 mm, bestätigen. Gummimatten die sich nur im Liegebereich befinden haben

nach JAIS ET AL. (2013) keinen Einfluss auf die Entwicklung der Klauenlänge. In einem Stallabteil sollten also immer zwei verschiedene Untergründe angeboten werden. Einen komfortablen Untergrund (Liege- und Laufkomfort) und einen harten Untergrund für den Klauenabrieb.

5.2.4 Kosten-Nutzen-Abschätzung

Um die Wirtschaftlichkeit der Gummimatten beurteilen zu können, wurden die Kosten dem entstandenen Nutzen gegenübergestellt. Aufgrund der geringen Datengrundlage des Praxisbetriebs konnte zwar ein monetärer Kosten-Nutzen-Abgleich durchgeführt, das eigentliche Ausmaß von Fundament- und Klauenerkrankungen jedoch nur in verschiedenen Szenarien dargestellt werden. Eine kostendeckende Berechnung wurde unter der Annahme, Gummimatten könnten einen Teil der Klauenerkrankungen incl. ihrer Folgen reduzieren, durchgeführt.

Bei einer Abschreibung der Gummimatten von 5 Jahren kosten die Gummimatten 12,36 € je Sau und Jahr (bei 2 Jahren AfA 28,48 €). Die planbefestigten Gummimatten konnten in punkto Haltbarkeit mit „sehr gut“ bewertet werden. Weshalb von einer 5-jährigen Abschreibung durchaus ausgegangen werden kann. Für die geschlitzten Gummimatten trifft dies nicht zu, hier wäre eine Aussteifung der Schlitze erfolgversprechend, aber aufgrund der Verfahrenstechnik und steigenden Produktionskosten nicht mehr finanziell tragbar. (Seit 2013 werden perforierte Gummimatten für den Liegebereich in der Sauenhaltung von der Fa. Kraiburg nicht mehr zum Kauf angeboten).

Der Nutzen von Gummimatten im Liege- und Laufbereich konnte aus Sicht des Tiers durch die ethologischen Untersuchungen und die Bewertung der Klauengesundheit erfasst werden. Durch den höheren Liege- und Laufkomfort, der damit verbundenen Entlastung der Klauen und Gelenke und der nachweislichen Reduktion von Klauenverletzungen, lässt der Einsatz von Gummimatten eine Verbesserung des Tierkomforts und des Tierwohls in strohlosen Haltungssystemen erwarten.

Der Nutzen aus Sicht des Landwirts des untersuchten Praxisbetriebs ergab sich aus vielen zum Teil sehr schwer quantifizierbaren Elementen. Den Hauptvorteil sieht der Landwirt in einem nicht quantifizierbaren Nutzen, nämlich in der gesellschaftlichen Akzeptanz der Haltung von Sauen auf Gummimatten. Besuchergruppen und die

umliegende Bevölkerung waren bzw. sind von der tiergerechteren Umbaulösung sehr begeistert. Die lokale Zeitung schreibt über Sauen die auf „Isomatten“ liegen. Der Nutzen des Landwirts liegt bei einer verbesserten Vermarktung der Tiere, unter diesem Aspekt ließ sich die Wirtschaftlichkeit deutlich steigern.

Der wirtschaftliche Nutzen der Gummimatten im Liegebereich der Wartehaltung ergab sich für den Betrieb durch die verminderte Remontierungsrate. Vor dem Einbau der Gummimatten war eine um 1,4 % höher Remontierungsrate durch Sauenabgänge aufgrund von Klauen- und Fundamentproblemen zu beziffern (3 von 212 produktiven Sauen). Die Kosten der um 1,4 % höheren Remontierung entsprachen einem Verlust von 270 €. Unter der Annahme die drei Sauen hätten die maximalen Parität (6 Würfe) erreicht, konnte ein zusätzlicher Schaden von 240 € errechnet werden. Insgesamt bezifferte sich der Schaden der vorzeitigen Sauenabgängen aufgrund von Klauenschäden vor dem Einbau der Gummimatten auf 510 € bzw. bei 212 Sauen auf 2,40 € je Sau und Jahr.

Ein guter Betrieb wie im Fall des Praxisbetriebs konnte einen relativ geringen wirtschaftlichen Nutzen generieren. Anders sieht das bei einem sehr schlechten Betrieb aus, der durch die Gummimatten eine quantifizierbare Verbesserung erfahren könnte. In der vorliegenden Untersuchung konnten zusätzliche Einnahmen durch mehr Ferkel pro Sau und Wurf bzw. mehr Ferkel je Sau und Jahr, durch eine verbesserte Fruchtbarkeit und einen verminderten Betreuungsaufwand bzw. weniger medikamentöse Behandlungen nicht beziffert werden. Diese tragen jedoch wesentlich zum Betriebsergebnis bei, was anhand der aufgestellten Szenarien bestätigt werden konnte.

Die Szenarien wurden anhand der Daten eines Beispielsbetriebs aus GRANDJOT ET AL. (2011) dargestellt. Bei der abschließenden Kosten-Nutzen-Abschätzung wurde davon ausgegangen, dass die Kosten der Gummimatten durch den anfallenden wirtschaftlichen Nutzen gedeckt werden. Hierzu wurde überlegt, wie stark das Ausmaß von Fundament- und Klauenschäden sein muss, damit sich der Einsatz von Gummimatten im Liegebereich aus wirtschaftlicher Sicht lohnt.

Die Kosten-Nutzen-Analyse unter der Annahme der Kostendeckung ergab, dass Gummimatten bei einer Reduktion der Sauenverluste um 5 % und durch die

Gesunderhaltung der Sauen mit 0,5 abgesetzten Ferkeln mehr je Sau und Jahr bei einer Abschreibung der Gummimatten von 5 Jahren kostendeckend sind. Der Nutzen bezifferte sich auf 2557 € bzw. bei 200 Sauen auf 12,78 € je Sau und Jahr. Folglich können Gummimatten auf Betrieben, bei denen die Abgangsursachen aufgrund von Fundament- und Klauenschäden laut SAMBRAUS UND IBEN (2002) bei 10 % liegen, oder bei Betrieben, die nach BACH (2013) Verluste von 13,40 € je Sau und Jahr oder nach GRANDJOT ET AL. (2011) Verluste von 19,25 € je Sau und Jahr verzeichnen, durchaus erfolgversprechend sein.

5.3 Empfehlungen für die praktische Anwendung

In der nachfolgenden Tab. 62 werden die Vor- und Nachteile von Gummimatten im Liege- und Laufbereich der Sauenhaltung differenziert nach planbefestigten und perforierten Gummimatten gegenübergestellt. Es werden lediglich die in der Untersuchung festgestellten Auswirkungen widergegeben. In die Bewertung flossen die physikalischen (Sauberkeit, Rutsch- und Trittsicherheit), ethologischen (Liege- und Laufverhalten), biologischen (Klauengesundheit), sowie die ökonomischen Parameter (Haltbarkeit) mit ein.

Tab. 62: Vor- und Nachteile von Gummimatten im Liege- und Laufbereich der Sauenhaltung differenziert nach planbefestigten und perforierten Gummimatten

	Planbefestigte Gummimatten		**Perforierte Gummimatten**	
	pro	**contra**	**pro**	**contra**
Liegebereich	+ komfortabel + tiergerecht + wärmedämmend (Winter) + verbissfest + sehr gute Halbbarkeit + gute Montage + gutes Befestigungssystem + reduziert im Liegen erzeugte Klauenverletzungen	- geringe Wärmeableitung (Sommer) - Verschmutzung - nur für Haltungssysteme mit Liegekojen geeignet	+ komfortabel + tiergerecht + wärmedämmend (Winter) + einfache Montage + reduziert im Liegen erzeugte Klauenverletzungen + sauber + auch für Einflächenbuchten als Liegeflächen geeignet	- geringe Wärmeableitung (Sommer) - Haltbarkeit (keine Aussteifung an den Schlitzen) - Befestigung (Spaltenanker muss an Spaltengröße angepasst sein) - nicht kompatibel zu allen Spaltensystemen bzw. Schlitzmaße in allen Betrieben unterschiedlich
Laufbereich	Nicht getestet	Nicht getestet	+ komfortabel bei Fortbewegung + komfortabler Stand bei Ausscheidung + tiergerecht + trittsicher + sauber + Klauen-gesundheit?	- verminderter Klauenabrieb? - Haltbarkeit vor Abrufstation - evtl. Nutzung als Liegefläche - nicht kompatibel zu allen Spaltensystemen bzw. Schlitzmaße in allen Betrieben unterschiedlich

5.4 Weiterführende Fragestellungen

Aus den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung haben sich neue Fragestellungen ergeben, die eine Weiterführung von Untersuchungen mit Gummimatten im Liege- und Laufbereich interessant machen:

- Wie wirken sich langanhaltende Abteiltemperaturen über einem thermoneutralen Temperaturbereich von Schweinen auf die Liegeplatzwahl der Tiere aus?
- Wie sind die Oberflächentemperaturen der unterschiedlichen Bodentypen bei verschiedenen Abteiltemperaturen zu bewerten?
- Ist für die Bewertung der Bodenqualitäten der Einsatz einer Wärmebildkamera sinnvoll?
- Wie ist die Wärmeleitfähigkeit und Wärmespeicherung der unterschiedlichen Bodentypen einzustufen?
- Ändert sich die Liegeplatzwahl bei Sauen mit unterschiedlichen Trächtigkeitsstadien?

- Welche Auswirkungen haben Gummimatten im Laufbereich auf die Klauengesundheit?
- Wie ist der Einsatz von Gummimatten in stark frequentierten Bereichen (vor Abrufstation) in Hinblick auf Klauengesundheit, Haltbarkeit der Gummimatten zu bewerten?
- Sind abrasive Oberflächen für den Klauenabrieb denkbar?
- Kann das Präferenzverhalten im Laufbereich unter standardisierten Bedingungen zu einem verbesserten Erfolg führen? (Beispiel: Auslegen eines Treibwegs mit gleichen Flächenverhältnissen aus Gummimatten und Betonboden)
- Wie ist die Bewegungsaktivität auf den Gummimatten anhand der täglich zurückgelegten Wegstrecke zu bewerten?
- Kann das Gangbild und die Gangqualität unter Haltungsbedingungen für eine Bewertung der Gummimatten im Laufbereich herangezogen werden?

- Gummimatten im Vergleich zu eingestreuten Systemen

Außerdem sollte für die Berechnung der Wirtschaftlichkeit ein Langzeitversuch auf Betrieben mit einem sehr schlechten Klauenstatus mit differenzierter Datenerfassung durchgeführt werden. Hierbei sollte zuerst geprüft werden, inwiefern Erkrankungen an den Klauen- und am Fundament finanzielle Verluste verursachen. Abschließen wäre die Fragestellung zu klären, ob und wie Gummimatten zu einer finanziellen Verbesserung beitragen können.

6 ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Dissertation beschäftigte sich mit der Erprobung von Gummimatten für den Liege- und Laufbereich in der Sauenhaltung. Die Untersuchungen wurden am Bildungs- und Wissenszentrum, Landesanstalt für Schweinezucht und Schweinehaltung (LSZ), Boxberg und auf einem Praxisbetrieb durchgeführt. Anhand verschiedener Fragestellungen wurde das Liege- und Laufverhalten, sowie die Klauengesundheit auf Gummimatten analysiert. Abschließend wurden die Kosten der Gummimatten dem entstandenen Nutzen gegenübergestellt.

Das **Liegeverhalten** wurde in einem Warteabteil mit statischer Kleingruppenhaltung anhand eines Wahlversuchs analysiert, d. h. die Sauen hatten die Möglichkeit, ihre Bevorzugung eines Bodentyps (harte Gummimatte, weiche Gummimatte oder Betonboden) durch ihre Liegeplatzwahl zu zeigen. Weiter gaben die Häufigkeit und Dauer der Liegepositionen und die Häufigkeit der Positionswechsel Auskunft über die Liegequalität des Bodens. Das Verhalten der Sauen wurde mit Hilfe von Videoaufzeichnungen beobachtet. Insgesamt wurden 18 Durchgänge à 3 Wochen durchgeführt. Die Gummimatten wurden für die einzelnen Versuchsdurchgänge randomisiert ein- bzw. umgebaut, um Abteileffekte zu verhindern bzw. auszuschließen.

Die Ergebnisse des Präferenzversuchs zeigten, dass die Sauen weiche, verformbare Liegeflächen gegenüber Betonboden eindeutig bevorzugten. Die weichen Gummimatten wurden mit 53,6 % gegenüber den harten Gummimatten mit 38,1 % präferiert. Der Betonboden wurde mit 8,3 % nur selten genutzt. Bei der Differenzierung der Liegepositionen konnte festgestellt werden, dass die Seitenlage am häufigsten auf den weichen Gummimatten mit 74,1 % eingenommen wurde. Die Dauer der eingenommenen Liegepositionen und die Häufigkeit der Positionswechsel zeigten keine bedeutenden Unterschiede zwischen den einzelnen Bodenqualitäten.

Bei der **Laufweganalyse** wurde die Nutzung unterschiedlicher Bodenflächen im Aktivitätsbereich einer dynamischen Großgruppenhaltung analysiert. Die Sauen hatten die Möglichkeit zwischen Laufwegen aus Betonspaltenboden oder perforierten Gummimatten zu wählen. Hierzu wurden Gummibahnen mit einer Breite von 60 cm im Aktivitätsbereich verlegt. Insgesamt wurden vier Varianten von Laufwegen eingebaut und geprüft. Pro Variante wurden vier Durchgänge à drei Wochen

analysiert. Die ersten beiden Wochen dienten als Eingewöhnungsphase, die letzte Woche war die Versuchsphase. Während der Versuchsphase fanden die Verhaltensbeobachtungen mittels Videotechnik statt.

Die Ergebnisse zeigten, dass die Sauen die Laufwege aus Gummimatten zur Fortbewegung eindeutig bevorzugten. Individuelle Unterschiede in der Nutzungsintensität wurden nicht festgestellt. Hinsichtlich des Eliminationsverhaltens zeigten die Sauen ebenfalls eine eindeutige Präferenz für Gummimatten. Trotz der stärkeren Verschmutzung der Gummimatten mit Kot und Harn, wurden nur wenige Tiere beim Ausrutschen beobachtet.

Die Bewertung der **Klauengesundheit** wurde in allen drei Haltungsabschnitten (Deckzentrum, Wartehaltung, Abferkelstall) der konventionellen Ferkelerzeugung durchgeführt, wobei die Hauptuntersuchungen im Deckbereich mit unterschiedlichen Böden im Liegebereich (Betonboden, Betonspaltenboden, harte und weiche Gummimatten) stattfanden. Die Bonitur der Klauen erfolgte zum Einstallen und Ausstallen der Sauen in den jeweiligen Haltungsabschnitten.

Die Gummimatten im Liegebereich des Deckzentrums zeigten eine positive Beeinflussung der Klauengesundheit im Vergleich zur Klauengesundheit der Sauen, welche ausschließlich auf Betonspaltenboden oder Betonboden gehalten wurden. Insbesondere beim Merkmal „Wandhornabschürfungen und Lederhautblutungen“ bewirkten Gummimatten im Liegebereich eine deutliche Verbesserung. Weniger stark ausgeprägt zeigte sich eine Verbesserung der Klauengesundheit auf Gummimatten in den Merkmalen: Afterklauenabrisse, Sohlen- und Ballendefekte, Schleimbeutel und Hornrisse / -spalten.

Der Vergleich der Einzelhaltung (Abferkelstall) mit der Gruppenhaltung (Wartehaltung) zeigte, dass in der Gruppenhaltung vor allem Sohle und Ballen höheren Belastungen ausgesetzt waren. Im Abferkelstall während der Einzelhaltung zeigte sich hingegen eine unzureichende Abnutzung der Klauen.

Die **ökonomische Bewertung** der Gummimatten wurde unter Zuhilfenahme eines Praxisbetriebes vorgenommen. Die Kosten der Gummimatten wurden dem entstandenen Nutzen gegenübergestellt, modellhaft berechnet und dargestellt.

Die Ergebnisse zeigten, dass sich der Einsatz von Gummimatten für Betriebe mit hohen wirtschaftlichen Schäden aufgrund von Klauenerkrankungen und Lahmheit durchaus lohnen kann, jedoch schwer monetär zu quantifizieren ist. Vielmehr entscheidend ist die persönliche Einstellung des Tierhalters, mit den Gummimatten den Tieren ein tiergerechtes Haltungssystem bieten zu können, sowie der Anreiz, das Image der Tierhaltung durch eine höhere Verbraucherakzeptanz zu stärken und ggf. andere Vermarktungsmöglichkeiten zu finden.

7 SUMMARY

This thesis concerns testing the use of rubber mats for lying and movement areas within sow housing. The associated trials were carried out at the Baden-Württemberg Centre for Education and Research, State Institute for Pig Breeding and Production (LSZ), Boxberg, and on a commercial farm. The lying and movement behaviour of sows on rubber mats, as well as related feet health, were analysed based on various indications. Finally, the costs of the rubber mats were compared against the advantages that emerged from their use.

Lying behaviour was analysed through observing small static groups of loose-housed pregnant sows. The preferences of the animals themselves indicated, through their free selection, the types of flooring (hard rubber mats, soft rubber mats or bare concrete) most acceptable. Additionally, the frequency and length of time of lying positions, as well as the frequency of position changes when lying, offered information on the comfort of the respective flooring. Sow behaviour was observed with the help of video recordings. The trial involved a total of 18 throughput groups, each group remaining for a period of 3 weeks. The rubber mats were redistributed before the beginning of each new group in a randomised way to help avoid, or prevent, results being influenced by sow preference for certain parts of the compartment.

Resulting animal selection of floorings within the trial showed a clear preference amongst the sows for soft, malleable, lying surfaces compared with bare concrete flooring. Soft rubber mats were preferred with 53.6% compared with 38.1% for hard rubber mats. Concrete areas were used only rarely with 8.3%. Differentiating between the lying positions established the side position as most used when lying on soft rubber mats, with 74.1%. The differences of length of time each position was maintained, and frequency of position change on the different flooring, were considered not significant in this case.

Walkway analysis involved use of different flooring in the activity area by sows in a large dynamic group system. The sows could choose walkways on concrete slats or on perforated rubber mats, whereby rubber walkways were 60 cm wide. In total, four walkway variations were introduced and tested, each type subject to a throughput of

four batches, each batch sojourn lasting three weeks. The first two used as familiarisation periods and the last for the trial period with video recording for behaviour observation.

Results showed sows clearly favoured the rubber surfaced walkways for their movements within the activity area. Individual differences in the intensity of utilisation were not noted. With regard to elimination behaviour, the sows also indicated a clear preference for rubber mats. Despite there being more dung and urine left on the rubber mats, only a few animals were observed slipping on the resultant dirty surface.

An evaluation of **feet health** was carried out in all three housing departments of conventional pig production (service centre, pregnant sows area and farrowing pens) whereby the main investigations with different flooring in the lying spaces (concrete floor, concrete slats, hard and soft rubber mats), took place in the service centre. Assessment of feet condition was carried each time the sows entered a new section and when they left each section.

The rubber mats used in the service centre lying area showed they had a positive influence on feet health compared with results from sows kept only on concrete slats or on solid concrete flooring. In particular, there was a clear reduction in claw horn wall abrasions and dermis bleeding. Less strongly marked with rubber matting was improvement in feet health in terms of dew claw losses, sole and ball defects, bursitis and horn cracks /splits.

Comparison of results from individual housing (farrowing pen) with groups (pregnant sow loose housing) showed that particularly soles and balls were subject to higher wear in the group system. On the other hand, the problem was insufficient horn wear with sows' feet in individual housing (farrowing pens).

Economic assessment of rubber mats was undertaken using additional information from a working farm. The cost of the rubber mats was assessed against the actual advantages offered, arrived at through model calculation.

Results show that using rubber mats clearly pays off on farms where feet diseases and lameness cause high economic penalties, although the financial advantages are very hard to quantify currently. Much more quantifiable are the advantages for the pig

producer being able to offer animals a welfare-oriented production system through the use of rubber matting while at the same time using the system to strengthen marketing and address new sales possibilities based on a better image for animal production and associated improvement in consumer acceptance.

8 LITERATUR

Altmann, J. (1974): Observational study of behaviour: sampling methods. Behaviour *49*. 227-265.

Andersen, I. L.; Bϕe, K. E. (1999): Straw bedding or concrete floor for loose-housed pregnant sows: consequences for aggression, production and physical health. Acta Agric. Scand. Sect. A 49, 190-195.

Anil, L.; Anil, S. S.; Deen, J.; Baidoo, S. K.; Walker, R. D. (2006): Effekt of group size and structure on the welfare and performance of pregnant sows in pens with electronic sow feeders. The Canadian Journal of Veterinary Research, 2006, 70, 128-136.

Anonym (2009): Spaltenböden: Wovon hängen die Oberflächentemperaturen ab? SUS 3/2009, www.susonline.de.

Arden (2008): SUS-Spezial. Gesunde Klauen. Schweinezucht und Schweinemast.

Arey, D. S. (1998): Time course for the formation and disruption of social organisation in group-housed sows. Appl. Anim. Behav. Sci. 62, 199-207.

Auer, K.; Borberg, A. C.; Winckler, C.; Friedmann, U.; Leeb, C. (2012): Auswirkungen von elastischen Bodenbelägen auf Integumentveränderungen von Sauen in Abferkelbuchten. Poster Boku Wien.

Bach, M. (2013): Gut zu Fuß. Dlz primus schwein. September 2013.

Beck, J.; Geißler, W.; Schmitt, H.; Schrade, H.; Wiedmann, R. (2008): Gruppenhaltung von leeren und tragenden Sauen. Alternativen in der Zuchtsauenhaltung in Anlehnung an die Tierschutz-Vorgaben. Bildungs- und Wissenszentrum Forchheim, Schweinehaltung, Schweinezucht. Newsletter Dezember 2008.

Benz, B. (2002): Elastische Beläge für Betonspaltenböden in Liegeboxenlaufställen. Dissertation. Universität Hohenheim.

Bergeron, R.; Bolduc, J.; Ramonet, Y.; Meunier-Salaün, M. C.; Robert, S. (2000): Feeding motivation and stereotypes in pregnant sows fed increasing levels of fibre and/or food. Appl. Anim. Behav. Sci. 70, 27-40.

Bergsten, C.; Telezhenko, E. (2005): walking comfort of dairy cows in different flooring systems expressed by foot prints and preference. Cattle practice. Vol. 13 Part 2

Birkenfeld, C.; Oppermann, P.; Jais, C. (2008): Perforierte Gummimatten für tragende Sauen. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft. Institut für Landtechnik und Tierhaltung.

Bogner, H.; Grauvogl, A. (1984): Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer.

Bönsch, S. (2011): Mensch und Tier – beides im Blick. Raumprogramm Gruppenhaltung. LWK Niedersachsen. Land & Forst, 10/2011.

Boyle, L. A.; Regan, D.; Leonard, F. C.; Lynch, P. B.; Brophy, P. (2000): The effect of mats on the welfare of sows and piglets in the forrowing house. Anim. Welfare 9, 39-48.

Brendle, J.; Hoy, S. (2011): Investigation of distances covered by fattening pigs measured with VideoMotion Tracker®. Applied Animal Behaviour Science 132, 27-32.

Buckner, L. J.; Edwards, S. A., Bruce, J. M. (1998): Behaviour and shelter use by outdoor sows. Appl. Anim. Behav. Sci. 57, 69-80.

Burgi, K. (1998): Determine maintainance hoof trimming by observing movement. In: Benz, B. (2002): Elastische Bodenbeläge für Betonspaltenböden in Liegeboxenlaufställen. Dissertation. Universität Hohenheim.

De Baey-Ernsten, H. (1996): Gruppenhaltung von güsten und tragenden Sauen mit Abruffütterung. In: In KTBL (1996): Gruppenhaltung von Sauen – Chancen rechnergestützter Verfahren. KTBL-Schrift 372, Darmstadt.

De Baey-Ernsten, H. (2002): Fütterungssysteme, Abruffütterung. In KTBL (2002): Sauen in Gruppenhaltung. KTBL-Schrift 411, Darmstadt.

DLG (2012): Tiergerechtheit auf dem Prüfstand – Anforderungen an freiwillige Prüfverfahren gemäß § 13 a TierSchG. DLG-Merkblatt 383.

Ekesbo, I. (1984): Methoden der Beurteilung von Umwelteinflüssen auf Nutztiere unter besonderer Berücksichtigung der Tiergesundheit und des Tierschutzes. Wiener tierärztliche Monatsschrift 71, Heft 6/7, S. 186-190.

Elmore, M. R. P.; Garner J. P.; Johnson A. K.; Richert B. T. (2010): A flooring comparison: The impact of rubber mats on the health, behavior, and welfare of group-housed sows at breeding. Appl. Anim. Behav. Sci. 123, 7-15.

Entenfellner, F. (2008): Gruppenhaltung von Zuchtsauen - Probleme in der Praxis und tierschutzrechtliche Bewertung. Nutztierschutztagung. Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft, Irding.

Ernst, E.; Starner, S.; Gertken, G. (1993): Tiergerechte Gruppenhaltung bei Zuchtsauen. KTBL-Schrift 357, Darmstadt.

Fassnacht, G. (1979): Systematische Verhaltensbeobachtung. In: Bogner und Grauvogl (1984): Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer.

Feller, B. (2002): Gruppenmanagement, Planungsgrundlagen und Bestandskontrolle. In: KTBL (2002): Sauen in Gruppenhaltung. KTBL-Schrift 411, Darmstadt.

Fleiss, J. L.; Levin, B.; Paik, M. C. (2003): The messurement of interrater agreement. In: Knierim, U. (2013): Qualitätssicherung bei ethologischen Untersuchungen – der Akpekt der Reliabilität. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung. KTBL-Schrift 503, S. 97-105

Fraser, A. F. (1978): Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. Stuttgart. Verlag Eugen Ulmer.

Grandjot, G. (2008): Klauenprobleme sind teuer. In: Arden (2008): SUS-Spezial. Gesunde Klauen. Schweinezucht und Schweinemast.

Gravås, L. (1979): Behavioural and physical effects of flooring on piglets and sows. Applied Animal Ethology, 5: 333-345.

Hahn, B. (2010): Vergleich zweier Wartesysteme im Hinblick auf die Klauengesundheit. Bildungs- und Wissenszentrum Boxberg, Schweinehaltung, Schweinezucht. Newsletter April 2010.

Hahn, B.; Wiedmann, R. (2010): Einfluss von Haltungsfaktoren auf die Klauengesundheit. Bildungs- und Wissenszentrum Boxberg, Schweinehaltung, Schweinezucht. Newsletter März 2010.

Hellmuth, U. (1989): Untersuchungen zum Einfluss von Klima und Bodenbeschaffenheit auf das Wahlverhalten tragender Sauen als Grundlage zur Beurteilung der Umwelt in Schweinehaltungssystemen. Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 106.

Hesse, D. (2011): Rutschfest und trittsicher. Fußbodengestaltung. dlz primus schwein. Juni 2011.

Hörning, B., Raskopf, S.; Simantke, C. (1992): Artgemäße Schweinehaltung - Grundlagen und Beispiele aus der Praxis. Karlsruhe, Verlag C.F. Müller.

Hoy, S. und Tober, W. (1989): Zur Bedeutung des Tierverhaltens bei der Haltung von Mastschweinen. Tierzucht 42, 11/1989; S. 537 - 538.

Hoy, S. (2009): Nutztierethologie. Stuttgart. Eugen Ulmer KG.

Hoy, S.; Weirich, C.; Krauss, V. (2008): Untersuchungen zum Sozialverhalten von Sauen an elektronischen Abrufstationen. SUS, www.susonline.de.

Hulsen, J.; Scheepens, K. (2008): Schweinesignale – Praxisleitfaden für die tieregerechte Schweinehaltung. Roodbont Verlag. 3. Auflage.

Jais, C.; Knoop, S. (2010): Gummimatten jetzt fit für die Praxis? Top agrar Sonderdruck, 11/2010:

Jais, C.; Oppermann, P. (2012): Einsatz von Gummimatten bei tragenden Sauen - Haltbarkeit und Sauberhaltung. Landtechnik 4/2012, S. 291-294.

Jais, C.; Oppermann, P.; Schwanfelder, J. (2013): Liegen auf der Gummimatte. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, Ausgabe 21, S. 41-42.

Jensen, P. (1980): An ethogram of social interaction patterns in grouphoused dry sows. Appl. Anim. Ethology 6, 341-350.

Jeppsen, M.; Svendsen, J.; Andréassen, B. (1980): Behaviour studies of „loose“ and „fixed“ dry sows maintained under the same husbandry, feeding and stable conditions. Report 10. Department of Farm Buildings, Swedish University of Agricultural Sciences.

Klemm, R.; Meyer, E. (2004): Evaluierung der Auswirkungen neuer Haltungsvorschriften für Schweine auf die Produktionstechnik und Betriebswirtschaft unter besonderer Berücksichtigung der Gruppenhaltung von Sauen im Wartebereich. Abschlussbericht zum Projekt.

Knauer, M. T.; Stalder, K. J.; Karriker, L.; Johnson, C.; Layman, L. (2006): factors influencing sow culling. National swine improvement federation. Converence and annual meeting 2006, NSIF Volume 31.

Knoop, S. (2009): Weniger Klauenschäden durch Gummimatten im Liegebereich. Bildungs- und Wissenszentrum Boxberg, Schweinehaltung, Schweinezucht. Newsletter Oktober 2009.

KTBL (2008): Stallfußböden für Schweine. KTBL-Heft 77, Darmstadt.

KTBL (2011a): Ökologische Schweinehaltung – zukunftsweisende Haltungsverfahren. KTBL-Schrift 484, Darmstadt.

Ladewig, J.; F. Ellendorff (1983): The sleep-waking pattern and behavior of pigs kept in different husbandry systems. In: Smidt, D. (Hrsg) (1983): Current topics in veterinary medicine and animal science indicators relevant to farm animal welfare. 23: 55-60. Martinus Nijhoff Publishers.

Lau, H.; Venzlaff, F.-W. (2009): Erste Erfahrungen mit perforierten Gummimatten in einem Wartestall. Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung des Landes Brandenburg und F. Groß, Agrargenossenschaft Ranzig. In Schweinezucht aktuell 35, 39-40.

Loeffler, K. (2002): Anatomie und Physiologie der Haustiere. Verlag Eugen Ulmer, 10. Auflage. Stuttgart.

Marchant, J. N.; Broom, D. M. (1994): Effects of housing system on movement and leg strength in sows. Applied Animal Behaviour Science 41 (1994), 269-279.

Martin, P., Bateson, P. (1993). Measuring Behaviour. Univ. Press, Cambridge

Marx und Buchholz (1998): Verbesserungsmöglichkeiten der Haltung junger Schweine im Sinne der Tiergerechtheit anhand der Untersuchung von Einflussfaktoren auf das Verhalten. Tierhaltung Band 19, Birkhäußer Verlag, S. 55 - 69.

Mayer, C.; Hillmann, E.; Schrader, L. (2006): Verhalten, Haltung, Bewertung von Haltungssystemen. In Brade, W.; Flachowsky, G. (2006): Schweinezucht und Schweinefleischerzeugung – Empfehlungen für die Praxis. Kapitel 5, S. 94-122.

Meyer, E. (2006): Haltungsalternativen Schwein. Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft. Heft 8/2006.

Meyer, E. (2013): Immer mehr Sauen mit Klauenproblemen. Top agrar, 3/2013, S.14-17.

Mülling, C. K. W. (2013): Klauenschäden bei der Sau – von Rissen im Horn zu tiefen schmerzhaften Klauenschäden. II. Feed First® Deutschland Sow Lameness Seminar - mit langlebigen Sauen die Produktivität erhöhen. 6. Juni 2013.

Mußlick, M., Rudovsky, A. (2002): Fütterungssysteme. In: KTBL (2002): Sauen in Gruppenhaltung. KTBL-Schrift 411, KTBL Darmstadt, 128-135.

Mwanjali, S.; Smidt, D.; Ellendorff, F. (1983): a multiple free choice model for pigs. Applied Animal Ethology, 9: 263-271.

Naguib, M. (2006): Methoden der Verhaltensbiologie. Springer Verlag, Berlin

Nathaus, R. (2008): Lahme Sauen rechtzeitig und lange behandeln. In: Arden (2008): SUS-Spezial. Gesunde Klauen. Schweinezucht und Schweinemast.

Nickel, R.; Schummer, A.; Seiferle, E. (2000): Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. Band 3; Kreislaufsystem, Haut und Hautorgane. Verlag Paul Paray, Berlin und Hamburg.

Peitz, B.; Peitz, L. (1993): Schweine halten. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.

Peltoniemi, O. A. T.; Love, R. J.; Heinonen, M.; Tuovinen, V.; Saloniemi, H. (1999): Seasonal and management effects on fertility of the sow: a descriptive study. Animal Reproduction Science 55 (1999) 47-61.

Pluym, L. M.; Van Nuffel, A.; Van Weyenberg, S.; Maes, D. (2013): Prevalence of lameness and claw lesion during different stages in the reproductive cycle of sows and the impact on reproduction results. Animal (2013), 7:7, pp 1174-1181.

Rapp, C. (2010): Better sow performance starts with good prevention. Pig Progress, Volume 26, No. 8.

Rapp, C. (2013): Die Produktivität der Sauenherde nachweislich erhöhen mit Spurenelement-Aminosäurekomplexen. II. Feed First® Deutschland Sow Lameness Seminar - mit langlebigen Sauen die Produktivität erhöhen. 6. Juni 2013.

Richter, A.; Borberg, C. (2012): Einfluss von Gummi-Liegeflächen auf die Fundamentgesundheit von Sauen im Wartestall – Ein Erfahrungsbericht. 17. Internationale Fachtagung zum Thema Aktuelle Erkenntnisse zum Tierschutz in Nürtingen, 12. – 13.3.2012.

Ruckebusch, Y. (1972): The relevance of drowsiness in the circadian cycle of farm animals. Anim. Behav., 1972, 20, 637-643.

Rus, M. A. (2010): Entwicklung einer Methode zur Bewertung des Präferenzverhaltens von Mastschweinen am Beispiel Fußbodengestaltung. Dissertation. Humboldt-Universität Berlin.

Rushen, J. (1987): A difference in weight reduces fighting when unacquainted newly weaned pigs first meet. Can. J. Anim. Sci. 67 (4), 951-960.

Sachser, N. (1998): Was bringen Präferenztests? In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1997. KTBL-Schrift 380, KTBL, Darmstadt, S. 9-20.

Sambraus, H. H. (1978): Nutztier Ethologie – Das Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere – Eine angewandte Verhaltenskunde für die Praxis. Berlin Hamburg, Verlag Paul Parey.

Sambraus, H. H. (2000): Aktuelle Arbeit zur artgemäßen Tierhaltung 1999. KTBL-Schrift 391.

Sambraus, H. H.; Iben, B. (2002): Artgemäß und tiergerecht. Ansprüche des Schweines befriedigen (Teil 3). Großtierpraxis 3:10, 5-19.

Schäffer, D., von Borell, E. (2012): Klauenschäden bei Sauen: Ursachen, Vorbeugung und Behandlung. Schweinezucht aktuell 40/2012, S. 22-23.

SchHaltHygV (1999): Schweinehaltungshygieneverordnung. „Schweinehaltungshygieneverordnung die zuletzt am 17 Juni 2009 (BGBl. I S. 1337) geändert worden ist“.

Schlichting, M. C.; Andreae, U.; Thielscher, H.-H.; Unshelm, J., Smidt, D. (1981): Biologische, tierschutzrelevante Indikatoren zur Beurteilung der „Tierschutzgerechtigkeit“ von Haltungssystemen und deren kritische Darstellung. Züchtungskunde 53, 359-363.

Schrader, L.; Bünger, B.; Marahrens, M.; Müller-Arnke, I.; Otto, Ch.; Schäffer, D.; Zerbe F. (2006): Anforderungen an eine tiergerechte Nutztierhaltung. KTBL-Schrift 446, KTBL Darmstadt. 19-25.

Schubbert, A.; Baumann, S.; Schrader, L., Pflanz, W. (2013): Liegematten in der Sauenhaltung – Beurteilung und Eignung durch Druckverteilungsmessung und Wahlversuche. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2013. KTBL-Schrift 503. S. 63-69.

Smidt, D.; Andeae, U.; Unshelm, J. (1980): Ist Wohlbefinden meßbar? Tierzüchter, Heft 8, S. 338-340.

Stalder, K. (2011): Fundamente von Jungsauen beurteilen. dlz primus schwein, 2/2011, S. 18-22.

Sundrum, A. (1998): Zur Beurteilung von Haltungsbedingungen landwirtschaftlicher Nutztiere. In: Deutsche tierärztliche Wochenschrift 105. 65-72.

Terlouw, E. M.; Lawrence, A. B.; Illius, A. W. (1991): Influences of feeding level and physical restriction on development of stereotypies in sows. Anim. Behav. 42, 981-991.

TierSchG (1972): Tierschutzgesetz. “Tierschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Mai 2006 (BGBl. I S. 1206, 1313), das zuletzt am 4. Juli 2013 (BGBl. I. S. 2182) geändert worden ist“.

TierSchutzNutztV (2001): Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung. „Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung in der Fassung der Verordnung vom 22. August 2006 (BGBI. I S. 2043), die durch die Fassung am 1. Oktober 2009 (BGBl. I S. 3223) zuletzt geändert worden ist“.

Troxler, J. (2003): Anforderungen an perforierte Böden in der Schweinehaltung. Gumpensteiner Bautagung 2003. Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, A-8952-Irding.

Turner, S.; Woodrow, J.; Böck, S.; Fröhlich, G.; Wendl, G. (2011): Einsatz von elektronischen Tieridentifizierung für die automatische Erfassung des Tierverhaltens. In: KTBL (2011b): Elektronische Tieridentifizierung in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung. KTBL-Schrift 490, Darmstadt.

Tuyttens, F. A. M. (2005): The importance of straw for pig and cattle welfare: a review. Appl. Anim. Behav. Sci. 92, 261-282.

Tuyttens, F. A. M.; Wouters, F.; Struelens, E.; Sonck, B.; Duchateau, L. (2008): Synthetic lying mats may improve lying comfort of gestating sows. Appl. Anim. Behav. Sci. 114, 76-85.

Van Putten und Elshoff (1984): Der Einfluss von drei Lichtniveaus auf das Verhalten von Mastschweinen. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung, KTBL-Schrift 299, S. 197 - 216.

Van Putten (1992): Forschungsergebnisse und Erkenntnisse zur tiergerechten Schweinehaltung. Züchtungskunde 64, Verlag Eugen Ulmer, S. 209 - 216.

Von Borell, E. (2002): Tierschutz. In: KTBL (2002): Sauen in Gruppenhaltung. KTBL-Schrift 411, Darmstadt.

Von Borell, E.; Huesmann, K. (2009): Anforderungen an den Stallboden. KTBL, Darmstadt.

Von Zerboni (1977): In: Sambraus, H. H.; Iben, B. (2002): Artgemäß und tiergerecht. Ansprüche des Schweines befriedigen (Teil 3). Großtierpraxis 3:10, 5-19.

Von Zerboni, H. N.; Grauvogl, A (1984): Spezielle Ethologie Schwein. In: Bogner, H.; Grauvogl, A. (1984): Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer.

Waldmann, K.-H. (2004): Klauengesundheit: Auch die Füße brauchen Pflege!. SUS; Schweinezucht und -mast 2/2004, 6-9.

Wandel, H. (1999): Laufflächen für Milchvieh – Anforderungen, Auswahl, Erneuerungen. In: Benz, B. (2002): Elastische Bodenbeläge für Betonspaltenböden in Liegeboxenlaufställen. Dissertation. Universität Hohenheim.

Wander, I.-F. (1971): Tierverhalten als Beurteilungsmaßstab für Stallbauten. In: Bogner, H.; Grauvogl, A. (1984): Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer.

Weber, R. E. F. (2003): Wohlbefinden von Mastschweinen in verschiedenen Haltungssystemen unter besonderer Berücksichtigung ethologischer Merkmale. Dissertation. Universität Hohenheim.

Wechsler, B. (2000): Ethologische Methoden – Wege zum Tier. In KTBL (2000): Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1999. KTBL-Schrift 391.

Wesselmann, S. (2008): Klauenerkrankungen in der Zuchtsauenhaltung. ALB Fachtagung „Wirtschaftliche Ferkelerzeugung“, 28.2.2008. Hohenheim, S. 8.

Wiedmann, R. (2006): In der Sauenarena die Rangordnung klären. DLZ Ausgabe 1/2006, S. 124-127.

Wilson, M. E. (2013a): Der Einfluss von Langlebigkeit auf die Produktivität der Sauenherde. II. Feed First® Deutschland Sow Lameness Seminar - mit langlebigen Sauen die Produktivität erhöhen. 6. Juni 2013.

Wolf, F. (2013): Wenn der “Schuh” drückt. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, Ausgabe 22, S. 50-51.

Wörz, M.; Richter, T.; Wiedmann, R. (2011): Vergleichende Untersuchung der Klauengesundheit bei Zuchtsauen in zwei unterschiedlichen Gruppenhaltungsverfahren (Teil 2). Bildungs- und Wissenszentrum Boxberg, Schweinehaltung, Schweinezucht. Newsletter Oktober 2011.

Zepelin, H. (1989): Mammalian sleep. In: Kryger, M. H.; Roth T.; Dement, W. C. (Hrsg.) (1989): Principles and practice of sleep medicine: 30-49. Philadelphia, W. B. Saunders Company.

Ziron, M. (2012): Leitfaden zur Klauengesundheit. Fachhochschule Südwestfalen. Fachbereich Agrarwirtschaft Soest.

9 ANHANG

Tabellen

Tab. A 1: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante I (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „Unterentwicklung der Innenklauen“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 223

Tab. A 2: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante I (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „überlange Klauen, Hornbruch“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 223

Tab. A 3: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante I (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „überlange Afterklauen, Afterklauenverletzungen / -abriss“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 224

Tab. A 4: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante I (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „Kronsaumverletzungen, Panaritium“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 224

Tab. A 5: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante I (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „Wandhornabschürfungen, Lederhautblutungen“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 225

Tab. A 6: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante I (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „Hornrisse, Hornspalten, Hornklüfte“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 225

Tab. A 7: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante I (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „Sohlendefekte, Ballenhorndefekte und -wucherungen“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 226

Tab. A 8: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante I (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „Zusammenhangstrennungen Sohle / Ballen, Weiße-Linie-Defekt“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 226

Tab. A 9: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante I (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „Abschürfungen, Wunden“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 227

Tab. A 10: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante I (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „Schleimbeutel, Hilfsschleimbeutel“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 227

Tab. A 11: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante I (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „BCS“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = stark abgemagert, Note 3 = gute Kondition, Note 5 = starker Fettansatz 228

Tab. A 12: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante I (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „Gang“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = deutliche Schmerzen beim Laufen 228

Tab. A 13: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante II (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „Unterentwicklung der Innenklauen“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 155 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 229

Tab. A 14: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante II (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „überlange Klauen, Hornbruch“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 155 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 229

Tab. A 15: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante II (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „überlange Afterklauen, Afterklauenverletzungen / -abriss“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 155 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 230

Tab. A 16: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante II (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „Kronsaumverletzungen, Panaritium“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 155 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 230

Tab. A 17: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante II (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „Wandhornabschürfungen, Lederhautblutungen“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 155 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 231

Tab. A 18: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante II (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „Hornrisse, Hornspalten, Hornklüfte“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 155 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 231

Tab. A 19: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante II (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „Sohlendefekte, Ballenhorndefekte und -wucherungen“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 155 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 232

Tab. A 20: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante II (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „Zusammenhangstrennungen Sohle / Ballen, Weiße-Linie-Defekt“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 155 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 232

Tab. A 21: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante II (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „Abschürfungen, Wunden“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 155 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 233

Tab. A 22: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante II (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „Schleimbeutel, Hilfsschleimbeutel“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 155 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 233

Tab. A 23: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante II (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „BCS“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 155 Sauen). Note 1 = stark abgemagert, Note 3 = gute Kondition, Note 5 = starker Fettansatz 234

Tab. A 24: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante II (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „Gang“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 155 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = deutliche Schmerzen beim Laufen 234

Tab. A 25: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante I (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „Unterentwicklung der Innenklauen“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 235

Tab. A 26: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante I (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „überlange Klauen, Hornbruch“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 235

Tab. A 27: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante I (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „überlange Afterklauen, Afterklauenverletzungen / -abriss“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 236

Tab. A 28: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante I (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „Kronsaumverletzungen, Panaritium“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 236

Tab. A 29: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante I (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „Wandhornabschürfungen, Lederhautblutungen“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 237

Tab. A 30: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante I (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „Hornrisse, Hornspalten, Hornklüfte“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 237

Tab. A 31: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante I (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „Sohlendefekte, Ballenhorndefekte und -wucherungen“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 238

Tab. A 32: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante I (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „Zusammenhangstrennungen Sohle / Ballen, Weiße-Linie-Defekt“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 238

Tab. A 33: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante I (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „Abschürfungen, Wunden“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 239

Tab. A 34: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante I (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „Schleimbeutel, Hilfsschleimbeutel“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 239

Tab. A 35: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante I (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „BCS“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = stark abgemagert, Note 3 = gute Kondition, Note 5 = starker Fettansatz 240

Tab. A 36: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante I (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „Gang“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = deutliche Schmerzen beim Laufen 240

Tab. A 37: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante II (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „Unterentwicklung der Innenklauen“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 142 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 241

Tab. A 38: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante II (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „überlange Klauen, Hornbruch“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 142 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 241

Tab. A 39: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante II (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „überlange Afterklauen, Afterklauenverletzungen / -abriss“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 142 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 242

Tab. A 40: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante II (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „Kronsaumverletzungen, Panaritium“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 142 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 242

Tab. A 41: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante II (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „Wandhornabschürfungen, Lederhautblutungen“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 142 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 243

Tab. A 42: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante II (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „Hornrisse, Hornspalten, Hornklüfte“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 142 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 243

Tab. A 43: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante II (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „Sohlendefekte, Ballenhorndefekte und -wucherungen“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 142 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 244

Tab. A 44: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante II (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „Zusammenhangstrennungen Sohle / Ballen, Weiße-Linie-Defekt“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 142 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 244

Tab. A 45: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante II (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „Abschürfungen, Wunden“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 142 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 245

Tab. A 46: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante II (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „Schleimbeutel, Hilfsschleimbeutel“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 142 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 245

Tab. A 47: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante II (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „BCS“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 142 Sauen). Note 1 = stark abgemagert, Note 3 = gute Kondition, Note 5 = starker Fettansatz 246

Tab. A 48: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante II (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „Gang“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 142 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = deutliche Schmerzen beim Laufen 246

Tab. A 49: Veränderung der Klauengesundheit in der Einzelhaltung (Abferkelstall – Einstallen vs. Ausstallen). Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 360 Sauen) bei den Merkmalen „Unterentwicklung der Innenklauen“, „überlange Klauen, Hornbruch“, „überlange Afterklauen, Afterklauenverletzungen / -abriss“, „Kronsaumverletzungen, Panaritium“, „Wandhornabschürfungen, Lederhautblutungen“. Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 247

Tab. A 50: Veränderung der Klauengesundheit in der Einzelhaltung (Abferkelstall – Einstallen vs. Ausstallen). Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 360 Sauen) bei den Merkmalen „Hornrisse, „Hornspalten, Hornklüfte“, Sohlendefekte, Ballenhorndefekte und -wucherungen“, „Zusammenhangstrennungen Sohle / Ballen, Weiße-Linie-Defekte“, „Abschürfungen, Wunden“, „Schleimbeutel, Hilfsschleimbeutel“. Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 248

Tab. A 51: Veränderung der Klauengesundheit in der Gruppenhaltung (Wartehaltung, dynamische Großgruppe mit ca. 59 Sauen – Einstallen vs. Ausstallen). Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 189 Sauen) bei den Merkmalen „Unterentwicklung der Innenklauen“, „überlange Klauen, Hornbruch“, „überlange Afterklauen, Afterklauenverletzungen / -abriss“, „Kronsaumverletzungen, Panaritium“, „Wandhornabschürfungen, Lederhautblutungen“. Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 249

Tab. A 52: Veränderung der Klauengesundheit in der Gruppenhaltung (Wartehaltung, dynamische Großgruppe mit ca. 59 Sauen – Einstallen vs. Ausstallen). Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 189 Sauen) bei den Merkmalen „Hornrisse, „Hornspalten, Hornklüfte“, Sohlendefekte, Ballenhorndefekte und -wucherungen“, „Zusammenhangstrennungen Sohle / Ballen, Weiße-Linie-Defekte“, „Abschürfungen, Wunden“, „Schleimbeutel, Hilfsschleimbeutel“. Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 250

Tab. A 53: Veränderung der Klauengesundheit unter Praxisbedingungen in der Gruppenhaltung mit Gummimatten im Liegebereich (Nachher) (Wartehaltung, dynamische Großgruppe mit ca. 84 Sauen). Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 128 Sauen) bei den Merkmalen „Unterentwicklung der Innenklauen“, „überlange Klauen, Hornbruch“, „überlange Afterklauen, Afterklauenverletzungen / -abriss“, „Kronsaumverletzungen, Panaritium“, „Wandhornabschürfungen, Lederhautblutungen“. Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 251

Tab. A 54: Veränderung der Klauengesundheit unter Praxisbedingungen in der Gruppenhaltung mit Gummimatten im Liegebereich (Nachher) (Wartehaltung, dynamische Großgruppe mit ca. 84 Sauen). Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 128 Sauen) bei den Merkmalen „Hornrisse, „Hornspalten, Hornklüfte“, Sohlendefekte, Ballenhorndefekte und -wucherungen“, „Zusammenhangstrennungen Sohle / Ballen, Weiße-Linie-Defekte“, „Abschürfungen, Wunden“, „Schleimbeutel, Hilfsschleimbeutel“. Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung 252

Tab. A 55: Veränderung der Klauengesundheit unter Praxisbedingungen in der Gruppenhaltung mit Gummimatten im Liegebereich (Nachher) (Wartehaltung, dynamische Großgruppe mit ca. 84 Sauen). Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 128 Sauen) beim Merkmal „BCS“. Note 1 = stark abgemagert, Note 3 = gute Kondition, Note 5 = starker Fettansatz 253

Tab. A 56: Veränderung der Klauengesundheit unter Praxisbedingungen in der Gruppenhaltung mit Gummimatten im Liegebereich (Nachher) (Wartehaltung, dynamische Großgruppe mit ca. 84 Sauen). Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 128 Sauen) beim Merkmal „Gang“. Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = deutliche Schmerzen beim Laufen 253

Abbildungen

Abb. A 1: Boniturschema zur Klauenbeurteilung des aid-Infodienst (Seite 1) nach GRANDJOT ET AL. (2011) 254

Abb. A 2: Boniturschema zur Klauenbeurteilung des aid-Infodienst (Seite 2) nach GRANDJOT ET AL. (2011) 255

Abb. A 3: Boniturschema zur Beurteilung von Schleimbeutel und Hilfsschleimbeutel (Bewertungsschema der LSZ Boxberg) 256

Abb. A 4: Boniturschema zur Beurteilung des BCS = body condition score (Bewertungsschema der top agrar) 256

Abb. A 5: Boniturschema zur Beurteilung des Gangs (Bewertungsschema der FeedFirst-Gruppe, Zinpro) 256

Tab. A 1: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante I (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „Unterentwicklung der Innenklauen“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Merkmal: Unterentwicklung der Innenklauen							
Anzahl Sauen: n = 143			**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Beton	Links	22	36	10	4	*0.0576*
	weiche Matte	Links	31	33	4	3	
	Beton	Rechts	21	36	10	5	***0.0130***
	weiche Matte	Rechts	34	30	4	3	
nach 2,5 Wochen	Beton	Links	23	31	14	4	***0.0012***
	weiche Matte	Links	40	25	5	1	
	Beton	Rechts	19	38	14	1	***0.0002***
	weiche Matte	Rechts	40	27	2	2	
nach 5 Wochen	Beton	Links	24	33	10	5	***0.0147***
	weiche Matte	Links	35	29	1	4	
	Beton	Rechts	23	36	5	8	***0.0021***
	weiche Matte	Rechts	37	30	0	2	

Tab. A 2: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante I (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „überlange Klauen, Hornbruch“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Merkmal: überlange Klauen, Hornbruch							
Anzahl Sauen: n = 143			**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Beton	Links	49	17	5	1	***0.0482***
	weiche Matte	Links	58	12	1	0	
	Beton	Rechts	47	21	3	1	***0.0159***
	weiche Matte	Rechts	59	11	1	0	
nach 2,5 Wochen	Beton	Links	52	14	6	0	*0.1547*
	weiche Matte	Links	58	11	2	0	
	Beton	Rechts	50	18	4	0	*0.1714*
	weiche Matte	Rechts	56	14	1	0	
nach 5 Wochen	Beton	Links	51	19	2	0	*0.3329*
	weiche Matte	Links	54	13	2	0	
	Beton	Rechts	52	18	2	0	*0.3652*
	weiche Matte	Rechts	54	15	0	0	

Tab. A 3: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante I (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „überlange Afterklauen, Afterklauenverletzungen / -abriss“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Merkmal: überlange Afterklauen, Afterklauenverletzungen/-abriss							
Anzahl Sauen: n = 143			**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Beton	Links	51	21	0	0	*0.2135*
	weiche Matte	Links	57	13	0	1	
	Beton	Rechts	49	23	0	0	*0.0744*
	weiche Matte	Rechts	58	12	1	0	
nach 2,5 Wochen	Beton	Links	51	20	0	1	*0.3746*
	weiche Matte	Links	55	15	1	0	
	Beton	Rechts	53	15	2	2	*0.6741*
	weiche Matte	Rechts	49	21	1	0	
nach 5 Wochen	Beton	Links	49	22	0	1	*0.2831*
	weiche Matte	Links	53	14	1	1	
	Beton	Rechts	49	22	0	1	*0.2036*
	weiche Matte	Rechts	54	13	2	0	

Tab. A 4: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante I (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „Kronsaumverletzungen, Panaritium“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Merkmal: Kronsaumverletzungen, Panaritium (oberflächlich/tief)							
Anzahl Sauen: n = 143			**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Beton	Links	70	2	0	0	*0.5759*
	weiche Matte	Links	70	1	0	0	
	Beton	Rechts	70	2	0	0	*0.5759*
	weiche Matte	Rechts	70	1	0	0	
nach 2,5 Wochen	Beton	Links	71	1	0	0	*0.9994*
	weiche Matte	Links	71	0	0	0	
	Beton	Rechts	69	3	0	0	*0.3419*
	weiche Matte	Rechts	70	1	0	0	
nach 5 Wochen	Beton	Links	71	1	0	0	*0.9734*
	weiche Matte	Links	69	0	0	0	
	Beton	Rechts	72	0	0	0	
	weiche Matte	Rechts	69	0	0	0	

Tab. A 5: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante I (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „Wandhornabschürfungen, Lederhautblutungen“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Merkmal: Wandhornabschürfungen, Lederhautblutungen							
Anzahl Sauen: n = 143			**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Beton	Links	11	36	25	0	*0.7737*
	weiche Matte	Links	6	42	23	0	
	Beton	Rechts	12	37	23	0	*0.9708*
	weiche Matte	Rechts	7	45	19	0	
nach 2,5 Wochen	Beton	Links	2	24	46	0	***0.0081***
	weiche Matte	Links	0	43	28	0	
	Beton	Rechts	4	28	40	0	*0.1186*
	weiche Matte	Rechts	1	42	28	0	
nach 5 Wochen	Beton	Links	2	33	36	1	*0.5138*
	weiche Matte	Links	0	30	39	0	
	Beton	Rechts	2	35	33	2	*0.8180*
	weiche Matte	Rechts	0	38	31	1	

Tab. A 6: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante I (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „Hornrisse, Hornspalten, Hornklüfte“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Merkmal: Hornrisse, Hornspalten, Hornklüfte							
Anzahl Sauen: n = 143			**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Beton	Links	44	22	2	4	*0.6356*
	weiche Matte	Links	45	23	3	0	
	Beton	Rechts	40	19	12	1	*0.2029*
	weiche Matte	Rechts	47	15	7	2	
nach 2,5 Wochen	Beton	Links	49	18	5	0	*0.2039*
	weiche Matte	Links	55	13	3	0	
	Beton	Rechts	52	10	8	2	*0.9305*
	weiche Matte	Rechts	51	13	5	2	
nach 5 Wochen	Beton	Links	58	8	4	2	*0.1230*
	weiche Matte	Links	47	15	6	1	
	Beton	Rechts	53	13	5	1	*0.3985*
	weiche Matte	Rechts	47	15	8	0	

Tab. A 7: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante I (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „Sohlendefekte, Ballenhorndefekte und -wucherungen“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Merkmal: Sohlendefekte, Ballenhorndefekte und -wucherungen							
Anzahl Sauen: n = 143			**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Beton	Links	15	24	18	4	*0.1823*
	weiche Matte	Links	19	28	10	4	
	Beton	Rechts	16	26	15	4	*0.3713*
	weiche Matte	Rechts	21	23	15	2	
nach 2,5 Wochen	Beton	Links	31	27	9	3	***0.0424***
	weiche Matte	Links	38	29	0	1	
	Beton	Rechts	27	29	12	2	***0.0005***
	weiche Matte	Rechts	47	16	4	1	
nach 5 Wochen	Beton	Links	28	32	11	0	*0.0578*
	weiche Matte	Links	41	18	8	2	
	Beton	Rechts	26	31	11	2	***0.0332***
	weiche Matte	Rechts	40	19	8	2	

Tab. A 8: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante I (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „Zusammenhangstrennungen Sohle / Ballen, Weiße-Linie-Defekt“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Merkmal: Zusammenhangstrennungen Sohle/Ballen, Weiße-Linie-Defekt							
Anzahl Sauen: n = 143			**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Beton	Links	22	31	6	2	*0.7151*
	weiche Matte	Links	25	27	8	1	
	Beton	Rechts	18	34	6	3	*0.0707*
	weiche Matte	Rechts	31	20	9	1	
nach 2,5 Wochen	Beton	Links	43	18	9	0	*0.7910*
	weiche Matte	Links	41	22	3	1	
	Beton	Rechts	39	26	5	0	*0.8795*
	weiche Matte	Rechts	36	27	4	0	
nach 5 Wochen	Beton	Links	51	16	4	0	*0.4208*
	weiche Matte	Links	44	24	1	0	
	Beton	Rechts	43	20	7	0	*0.6087*
	weiche Matte	Rechts	44	22	3	0	

Tab. A 9: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante I (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „Abschürfungen, Wunden“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Merkmal: Abschürfungen, Wunden							
Anzahl Sauen: n = 143			**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Beton	Links	67	5	0	0	*0.9817*
	weiche Matte	Links	66	5	0	0	
	Beton	Rechts	67	5	0	0	*0.4847*
	weiche Matte	Rechts	68	3	0	0	
nach 2,5 Wochen	Beton	Links	67	5	0	0	*0.9743*
	weiche Matte	Links	71	0	0	0	
	Beton	Rechts	70	2	0	0	*0.4052*
	weiche Matte	Rechts	67	4	0	0	
nach 5 Wochen	Beton	Links	71	1	0	0	*0.5445*
	weiche Matte	Links	67	2	0	0	
	Beton	Rechts	69	3	0	0	*0.9576*
	weiche Matte	Rechts	66	3	0	0	

Tab. A 10: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante I (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „Schleimbeutel, Hilfsschleimbeutel“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Merkmal: Schleimbeutel, Hilfsschleimbeutel							
Anzahl Sauen: n = 143			**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Beton	Links	40	27	4	0	*0.1560*
	weiche Matte	Links	33	27	10	0	
	Beton	Rechts	38	29	4	0	*0.8702*
	weiche Matte	Rechts	37	28	4	1	
nach 2,5 Wochen	Beton	Links	37	24	10	1	*0.9093*
	weiche Matte	Links	35	29	7	0	
	Beton	Rechts	39	27	6	0	*0.6542*
	weiche Matte	Rechts	36	28	7	0	
nach 5 Wochen	Beton	Links	40	25	7	0	*0.3649*
	weiche Matte	Links	33	28	7	1	
	Beton	Rechts	39	27	6	0	*0.6926*
	weiche Matte	Rechts	36	25	7	1	

Tab. A 11: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante I (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „BCS“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = stark abgemagert, Note 3 = gute Kondition, Note 5 = starker Fettansatz

Merkmal: BCS											
Anzahl Sauen: n = 143		**Boniturnote**									
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**1**	**1,5**	**2**	**2,5**	**3**	**3,5**	**4**	**4,5**	**5**	***p-Wert***
Einstallen	Beton	0	0	13	14	31	9	5	0	0	*0.3726*
	weiche Matte	0	5	5	21	31	7	2	0	0	
nach 2,5 Wochen	Beton	0	1	9	14	21	16	9	2	0	*0.9193*
	weiche Matte	0	0	2	11	42	13	3	0	0	
nach 5 Wochen	Beton	0	0	0	15	26	21	9	1	0	*0.5457*
	weiche Matte	0	0	1	8	29	21	9	1	0	

Tab. A 12: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante I (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „Gang“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = deutliche Schmerzen beim Laufen

Merkmal: Gang						
Anzahl Sauen: n = 143		**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Beton	42	13	5	0	*0.8737*
	weiche Matte	43	15	2	1	
nach 2,5 Wochen	Beton	60	12	0	0	*0.8788*
	weiche Matte	60	10	0	1	
nach 5 Wochen	Beton	59	11	0	0	*0.2147*
	weiche Matte	63	6	0	0	

Tab. A 13: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante II (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „Unterentwicklung der Innenklauen“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 155 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Merkmal: Unterentwicklung der Innenklauen							
Anzahl Sauen: n = 155			**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Spalten	Links	50	15	0	8	***0.0152***
	harte Matte	Links	50	5	0	5	
	Spalten	Rechts	9	50	16	5	***0.0058***
	harte Matte	Rechts	18	47	4	4	
nach 2,5 Wochen	Spalten	Links	11	52	11	8	*0.2513*
	harte Matte	Links	14	46	8	5	
	Spalten	Rechts	12	50	15	5	*0.1321*
	harte Matte	Rechts	17	44	6	6	
nach 5 Wochen	Spalten	Links	13	50	12	7	*0.4546*
	harte Matte	Links	14	46	5	8	
	Spalten	Rechts	10	53	15	4	*0.0915*
	harte Matte	Rechts	20	39	7	7	

Tab. A 14: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante II (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „überlange Klauen, Hornbruch“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 155 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Merkmal: überlange Klauen, Hornbruch							
Anzahl Sauen: n = 155			**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Spalten	Links	58	16	5	1	*0.2532*
	harte Matte	Links	59	9	5	0	
	Spalten	Rechts	60	12	8	0	*0.3766*
	harte Matte	Rechts	59	9	5	0	
nach 2,5 Wochen	Spalten	Links	59	18	5	0	*0.4646*
	harte Matte	Links	57	10	6	0	
	Spalten	Rechts	63	12	7	0	*0.8210*
	harte Matte	Rechts	57	11	5	0	
nach 5 Wochen	Spalten	Links	66	12	4	0	*0.7151*
	harte Matte	Links	61	6	6	0	
	Spalten	Rechts	68	10	4	0	*0.6797*
	harte Matte	Rechts	59	8	6	0	

Tab. A 15: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante II (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „überlange Afterklauen, Afterklauenverletzungen / -abriss“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 155 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Merkmal: überlange Afterklauen, Afterklauenverletzungen/-abriss							
Anzahl Sauen: n = 155			**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Spalten	Links	52	28	0	0	*0.0784*
	harte Matte	Links	58	12	3	0	
	Spalten	Rechts	49	30	1	0	***0.0154***
	harte Matte	Rechts	58	15	0	0	
nach 2,5 Wochen	Spalten	Links	55	23	3	1	***0.0017***
	harte Matte	Links	65	8	0	0	
	Spalten	Rechts	49	31	1	1	***0.0031***
	harte Matte	Rechts	61	9	2	1	
nach 5 Wochen	Spalten	Links	53	26	2	1	*0.0969*
	harte Matte	Links	56	16	0	1	
	Spalten	Rechts	55	25	1	1	*0.0871*
	harte Matte	Rechts	58	14	1	0	

Tab. A 16: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante II (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „Kronsaumverletzungen, Panaritium“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 155 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Merkmal: Kronsaumverletzungen, Panaritium (oberflächlich/tief)							
Anzahl Sauen: n = 155			**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Spalten	Links	77	3	0	0	*0.9702*
	harte Matte	Links	73	0	0	0	
	Spalten	Rechts	79	0	1	0	*0.9555*
	harte Matte	Rechts	72	1	0	0	
nach 2,5 Wochen	Spalten	Links	78	3	1	0	*0.9996*
	harte Matte	Links	73	0	0	0	
	Spalten	Rechts	80	1	1	0	*0.9995*
	harte Matte	Rechts	73	0	0	0	
nach 5 Wochen	Spalten	Links	79	2	1	0	*0.9704*
	harte Matte	Links	73	0	0	0	
	Spalten	Rechts	81	1	0	0	*0.9995*
	harte Matte	Rechts	73	0	0	0	

Tab. A 17: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante II (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „Wandhornabschürfungen, Lederhautblutungen“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 155 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Merkmal: Wandhornabschürfungen, Lederhautblutungen							
Anzahl Sauen: n = 155			**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Spalten	Links	12	58	10	0	***0.0100***
	harte Matte	Links	8	43	16	7	
	Spalten	Rechts	19	54	6	2	***0.0359***
	harte Matte	Rechts	14	40	15	5	
nach 2,5 Wochen	Spalten	Links	1	44	34	3	*0.2760*
	harte Matte	Links	4	27	40	2	
	Spalten	Rechts	1	37	40	4	***0.0117***
	harte Matte	Rechts	1	47	25	0	
nach 5 Wochen	Spalten	Links	0	32	45	5	*0.9544*
	harte Matte	Links	2	25	42	4	
	Spalten	Rechts	1	31	46	4	*0.2135*
	harte Matte	Rechts	2	33	36	2	

Tab. A 18: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante II (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „Hornrisse, Hornspalten, Hornklüfte“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 155 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Merkmal: Hornrisse, Hornspalten, Hornklüfte							
Anzahl Sauen: n = 155			**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Spalten	Links	53	18	6	3	*0.9862*
	harte Matte	Links	48	20	6	0	
	Spalten	Rechts	48	26	5	2	*0.7186*
	harte Matte	Rechts	43	21	8	2	
nach 2,5 Wochen	Spalten	Links	60	18	4	0	*0.8219*
	harte Matte	Links	52	18	3	0	
	Spalten	Rechts	54	22	6	0	*0.6216*
	harte Matte	Rechts	46	19	8	0	
nach 5 Wochen	Spalten	Links	62	12	8	0	*0.6524*
	harte Matte	Links	52	16	5	0	
	Spalten	Rechts	59	17	5	1	*0.3079*
	harte Matte	Rechts	48	14	11	0	

Tab. A 19: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante II (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „Sohlendefekte, Ballenhorndefekte und -wucherungen“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 155 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Merkmal: Sohlendefekte, Ballenhorndefekte und -wucherungen							
Anzahl Sauen: n = 155			**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Spalten	Links	23	39	18	1	*0.0972*
	harte Matte	Links	30	32	11	1	
	Spalten	Rechts	31	35	15	0	*0.6984*
	harte Matte	Rechts	22	43	8	1	
nach 2,5 Wochen	Spalten	Links	25	43	12	0	***0.0171***
	harte Matte	Links	31	38	1	0	
	Spalten	Rechts	30	43	7	0	*0.7314*
	harte Matte	Rechts	27	39	4	0	
nach 5 Wochen	Spalten	Links	16	54	12	0	***0.0013***
	harte Matte	Links	32	36	5	0	
	Spalten	Rechts	19	54	9	0	*0.1008*
	harte Matte	Rechts	27	39	7	0	

Tab. A 20: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante II (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „Zusammenhangstrennungen Sohle / Ballen, Weiße-Linie-Defekt“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 155 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Merkmal: Zusammenhangstrennungen Sohle/Ballen, Weiße-Linie-Defekt							
Anzahl Sauen: n = 155			**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Spalten	Links	13	53	15	0	***0.0038***
	harte Matte	Links	28	38	8	0	
	Spalten	Rechts	18	50	13	0	*0.0534*
	harte Matte	Rechts	27	39	8	0	
nach 2,5 Wochen	Spalten	Links	29	47	4	0	*0.3066*
	harte Matte	Links	32	34	4	0	
	Spalten	Rechts	25	49	6	0	*0.4371*
	harte Matte	Rechts	25	42	3	0	
nach 5 Wochen	Spalten	Links	32	44	6	0	*0.3385*
	harte Matte	Links	24	41	8	0	
	Spalten	Rechts	34	45	3	0	*0.6880*
	harte Matte	Rechts	28	42	3	0	

Tab. A 21: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante II (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „Abschürfungen, Wunden". Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 155 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Merkmal: Abschürfungen, Wunden							
Anzahl Sauen: n = 155			**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Spalten	Links	78	2	0	0	*0.9262*
	harte Matte	Links	71	2	0	0	
	Spalten	Rechts	78	2	0	0	*0.3563*
	harte Matte	Rechts	69	4	0	0	
nach 2,5 Wochen	Spalten	Links	82	0	0	0	
	harte Matte	Links	73	0	0	0	
	Spalten	Rechts	80	2	0	0	*0.6349*
	harte Matte	Rechts	72	1	0	0	
nach 5 Wochen	Spalten	Links	82	0	0	0	*0.9722*
	harte Matte	Links	72	1	0	0	
	Spalten	Rechts	82	0	0	0	
	harte Matte	Rechts	73	0	0	0	

Tab. A 22: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante II (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „Schleimbeutel, Hilfsschleimbeutel". Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 155 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Merkmal: Schleimbeutel, Hilfsschleimbeutel							
Anzahl Sauen: n = 155			**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Spalten	Links	55	24	1	0	***0.0028***
	harte Matte	Links	34	31	7	1	
	Spalten	Rechts	54	24	2	0	***0.0085***
	harte Matte	Rechts	35	30	7	1	
nach 2,5 Wochen	Spalten	Links	45	33	4	0	*0.8528*
	harte Matte	Links	41	24	8	0	
	Spalten	Rechts	49	29	3	1	*0.2407*
	harte Matte	Rechts	38	27	8	0	
nach 5 Wochen	Spalten	Links	50	29	3	0	*0.7586*
	harte Matte	Links	44	23	6	0	
	Spalten	Rechts	53	25	3	1	*0.1326*
	harte Matte	Rechts	39	27	7	0	

Tab. A 23: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante II (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „BCS“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 155 Sauen). Note 1 = stark abgemagert, Note 3 = gute Kondition, Note 5 = starker Fettansatz

Merkmal: BCS											
Anzahl Sauen: n = 155		**Boniturnote**									
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**1**	**1,5**	**2**	**2,5**	**3**	**3,5**	**4**	**4,5**	**5**	***p-Wert***
Einstallen	Spalten	0	0	1	8	17	36	8	9	1	*0.0675*
	harte Matte	0	0	8	5	12	39	8	1	0	
nach 2,5 Wochen	Spalten	0	0	2	0	7	48	15	5	5	*0.4885*
	harte Matte	0	0	1	0	11	42	16	3	0	
nach 5 Wochen	Spalten	0	0	0	0	2	45	20	8	7	*0.3357*
	harte Matte	0	0	1	0	5	39	20	7	1	

Tab. A 24: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums I (Dreiflächenbucht mit Fress-Liegeständen), Variante II (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „Gang“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 155 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = deutliche Schmerzen beim Laufen

Merkmal: Gang						
Anzahl Sauen: n = 155		**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Spalten	60	13	1	0	*0.3556*
	harte Matte	61	7	2	0	
nach 2,5 Wochen	Spalten	77	2	2	0	*0.2837*
	harte Matte	66	5	2	0	
nach 5 Wochen	Spalten	75	5	0	0	*0.8634*
	harte Matte	67	5	0	0	

Tab. A 25: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante I (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „Unterentwicklung der Innenklauen“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Merkmal: Unterentwicklung der Innenklauen							
Anzahl Sauen: n = 143			**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Spalten	Links	29	36	4	1	*0.6196*
	harte Matte	Links	30	33	6	4	
	Spalten	Rechts	33	33	1	3	*0.0668*
	harte Matte	Rechts	25	38	6	4	
nach 2,5 Wochen	Spalten	Links	31	30	8	1	*0.3912*
	harte Matte	Links	28	33	8	4	
	Spalten	Rechts	32	31	4	3	*0.8673*
	harte Matte	Rechts	33	31	7	2	
nach 5 Wochen	Spalten	Links	34	29	6	1	*0.1001*
	harte Matte	Links	28	30	12	3	
	Spalten	Rechts	29	34	5	2	*0.2495*
	harte Matte	Rechts	27	31	10	5	

Tab. A 26: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante I (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „überlange Klauen, Hornbruch“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Merkmal: überlange Klauen, Hornbruch							
Anzahl Sauen: n = 143			**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Spalten	Links	48	18	4	0	*0.7456*
	harte Matte	Links	48	21	4	0	
	Spalten	Rechts	49	18	3	0	*0.9000*
	harte Matte	Rechts	50	21	2	0	
nach 2,5 Wochen	Spalten	Links	52	15	3	0	*0.4721*
	harte Matte	Links	50	20	3	0	
	Spalten	Rechts	55	12	3	0	*0.1976*
	harte Matte	Rechts	50	20	2	1	
nach 5 Wochen	Spalten	Links	55	13	2	0	*0.1682*
	harte Matte	Links	50	19	4	0	
	Spalten	Rechts	55	13	2	0	*0.1682*
	harte Matte	Rechts	50	19	4	0	

Tab. A 27: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante I (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „überlange Afterklauen, Afterklauenverletzungen / -abriss“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Merkmal: überlange Afterklauen, Afterklauenverletzungen/-abriss							
Anzahl Sauen: n = 143			**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Spalten	Links	56	13	0	1	*0.1281*
	harte Matte	Links	50	22	1	0	
	Spalten	Rechts	59	9	2	0	***0.0248***
	harte Matte	Rechts	49	22	2	0	
nach 2,5 Wochen	Spalten	Links	53	14	0	3	*0.3465*
	harte Matte	Links	49	24	0	0	
	Spalten	Rechts	50	11	2	7	*0.7547*
	harte Matte	Rechts	47	26	0	0	
nach 5 Wochen	Spalten	Links	49	18	1	2	*0.5685*
	harte Matte	Links	47	25	0	1	
	Spalten	Rechts	55	11	1	3	*0.3445*
	harte Matte	Rechts	51	22	0	0	

Tab. A 28: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante I (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „Kronsaumverletzungen, Panaritium“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Merkmal: Kronsaumverletzungen, Panaritium (oberflächlich/tief)							
Anzahl Sauen: n = 143			**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Spalten	Links	68	1	1	0	*0.9548*
	harte Matte	Links	71	2	0	0	
	Spalten	Rechts	70	0	0	0	
	harte Matte	Rechts	73	0	0	0	
nach 2,5 Wochen	Spalten	Links	66	3	1	0	*0.9996*
	harte Matte	Links	73	0	0	0	
	Spalten	Rechts	68	2	0	0	*0.9661*
	harte Matte	Rechts	71	2	0	0	
nach 5 Wochen	Spalten	Links	68	1	1	0	*0.9995*
	harte Matte	Links	73	0	0	0	
	Spalten	Rechts	68	2	0	0	*0.5449*
	harte Matte	Rechts	72	1	0	0	

Tab. A 29: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante I (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „Wandhornabschürfungen, Lederhautblutungen“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Merkmal: Wandhornabschürfungen, Lederhautblutungen							
Anzahl Sauen: n = 143			**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Spalten	Links	5	49	16	0	*0.1619*
	harte Matte	Links	12	48	11	2	
	Spalten	Rechts	7	46	17	0	***0.0219***
	harte Matte	Rechts	18	44	11	0	
nach 2,5 Wochen	Spalten	Links	0	17	46	7	***>0.0001***
	harte Matte	Links	9	43	21	0	
	Spalten	Rechts	0	18	48	4	***>0.0001***
	harte Matte	Rechts	6	46	20	1	
nach 5 Wochen	Spalten	Links	0	12	53	5	***>0.0001***
	harte Matte	Links	11	46	15	1	
	Spalten	Rechts	0	20	46	4	***>0.0001***
	harte Matte	Rechts	7	45	21	0	

Tab. A 30: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante I (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „Hornrisse, Hornspalten, Hornklüfte“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Merkmal: Hornrisse, Hornspalten, Hornklüfte							
Anzahl Sauen: n = 143			**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Spalten	Links	52	12	5	1	*0.5433*
	harte Matte	Links	49	23	1	0	
	Spalten	Rechts	45	18	7	0	*0.8806*
	harte Matte	Rechts	50	11	10	2	
nach 2,5 Wochen	Spalten	Links	45	17	8	0	*0.6434*
	harte Matte	Links	48	22	2	1	
	Spalten	Rechts	47	15	7	1	*0.6052*
	harte Matte	Rechts	47	15	6	5	
nach 5 Wochen	Spalten	Links	42	19	8	1	*0.3020*
	harte Matte	Links	50	16	5	2	
	Spalten	Rechts	45	18	6	1	*0.3626*
	harte Matte	Rechts	43	17	11	2	

Tab. A 31: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante I (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „Sohlendefekte, Ballenhorndefekte und -wucherungen“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Merkmal: Sohlendefekte, Ballenhorndefekte und -wucherungen							
Anzahl Sauen: n = 143			**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Spalten	Links	27	21	11	0	***0.0346***
	harte Matte	Links	19	19	17	4	
	Spalten	Rechts	26	20	13	0	*0.4615*
	harte Matte	Rechts	22	23	11	3	
nach 2,5 Wochen	Spalten	Links	32	22	5	0	*0.4031*
	harte Matte	Links	29	21	7	2	
	Spalten	Rechts	34	21	3	1	*0.0967*
	harte Matte	Rechts	26	24	8	1	
nach 5 Wochen	Spalten	Links	39	25	6	0	*0.8035*
	harte Matte	Links	39	24	6	2	
	Spalten	Rechts	38	26	6	0	*0.5476*
	harte Matte	Rechts	44	18	9	0	

Tab. A 32: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante I (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „Zusammenhangstrennungen Sohle / Ballen, Weiße-Linie-Defekt“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Merkmal: Zusammenhangstrennungen Sohle/Ballen, Weiße-Linie-Defekt							
Anzahl Sauen: n = 143			**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Spalten	Links	26	24	8	1	***0.0267***
	harte Matte	Links	39	14	5	1	
	Spalten	Rechts	24	26	9	0	*0.2732*
	harte Matte	Rechts	32	18	6	3	
nach 2,5 Wochen	Spalten	Links	32	22	4	1	*0.2074*
	harte Matte	Links	38	19	2	0	
	Spalten	Rechts	34	23	2	0	*0.2059*
	harte Matte	Rechts	41	16	1	1	
nach 5 Wochen	Spalten	Links	46	20	3	0	*0.5237*
	harte Matte	Links	50	21	0	0	
	Spalten	Rechts	45	20	4	0	*0.4299*
	harte Matte	Rechts	51	16	4	0	

Tab. A 33: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante I (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „Abschürfungen, Wunden". Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Merkmal: Abschürfungen, Wunden							
Anzahl Sauen: n = 143			**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Spalten	Links	67	2	1	0	*0.9443*
	harte Matte	Links	70	3	0	0	
	Spalten	Rechts	66	3	1	0	*0.9676*
	harte Matte	Rechts	69	2	2	0	
nach 2,5 Wochen	Spalten	Links	64	6	0	0	*0.0830*
	harte Matte	Links	72	1	0	0	
	Spalten	Rechts	68	2	0	0	*0.6858*
	harte Matte	Rechts	70	3	0	0	
nach 5 Wochen	Spalten	Links	67	3	0	0	*0.9992*
	harte Matte	Links	73	0	0	0	
	Spalten	Rechts	70	0	0	0	*0.9734*
	harte Matte	Rechts	72	1	0	0	

Tab. A 34: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante I (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „Schleimbeutel, Hilfsschleimbeutel". Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Merkmal: Schleimbeutel, Hilfsschleimbeutel							
Anzahl Sauen: n = 143			**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Spalten	Links	27	27	7	0	*0.4642*
	harte Matte	Links	32	20	8	0	
	Spalten	Rechts	33	20	8	0	*0.1315*
	harte Matte	Rechts	40	16	4	0	
nach 2,5 Wochen	Spalten	Links	19	35	7	0	*0.1443*
	harte Matte	Links	30	21	8	1	
	Spalten	Rechts	31	23	7	0	*0.5441*
	harte Matte	Rechts	34	20	5	1	
nach 5 Wochen	Spalten	Links	32	29	9	0	*0.2557*
	harte Matte	Links	41	24	7	1	
	Spalten	Rechts	38	26	6	0	*0.6590*
	harte Matte	Rechts	41	29	3	0	

Tab. A 35: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante I (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „BCS“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = stark abgemagert, Note 3 = gute Kondition, Note 5 = starker Fettansatz

Merkmal: BCS											
Anzahl Sauen: n = 143		**Boniturnote**									
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**1**	**1,5**	**2**	**2,5**	**3**	**3,5**	**4**	**4,5**	**5**	***p-Wert***
Einstallen	Spalten	0	5	9	16	28	8	1	2	0	*0.6614*
	harte Matte	0	5	13	14	29	8	2	0	0	
nach 2,5 Wochen	Spalten	0	2	9	15	28	12	4	0	0	*0.1820*
	harte Matte	0	0	3	19	30	16	5	0	0	
nach 5 Wochen	Spalten	0	1	0	10	32	19	7	1	0	*0.3038*
	harte Matte	0	1	4	10	35	16	5	2	0	

Tab. A 36: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante I (Betonspaltenboden vs. harte Gummimatte) beim Merkmal „Gang“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 143 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = deutliche Schmerzen beim Laufen

Merkmal: Gang						
Anzahl Sauen: n = 143		**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Spalten	30	25	5	1	*0.8422*
	harte Matte	33	18	3	6	
nach 2,5 Wochen	Spalten	40	17	4	0	*0.2954*
	harte Matte	43	13	1	1	
nach 5 Wochen	Spalten	48	10	3	0	*0.7934*
	harte Matte	48	11	1	0	

Tab. A 37: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante II (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „Unterentwicklung der Innenklauen“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 142 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Merkmal: Unterentwicklung der Innenklauen							
Anzahl Sauen: n = 142			**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Beton	Links	8	42	5	15	*0.7433*
	weiche Matte	Links	5	43	15	8	
	Beton	Rechts	12	41	4	13	*0.8659*
	weiche Matte	Rechts	8	46	12	5	
nach 2,5 Wochen	Beton	Links	6	41	8	15	*0.3908*
	weiche Matte	Links	2	54	8	8	
	Beton	Rechts	7	45	7	11	*0.5511*
	weiche Matte	Rechts	4	54	12	2	
nach 5 Wochen	Beton	Links	6	41	9	14	*0.2961*
	weiche Matte	Links	2	54	12	4	
	Beton	Rechts	7	40	12	11	*0.2874*
	weiche Matte	Rechts	6	48	16	2	

Tab. A 38: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante II (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „überlange Klauen, Hornbruch“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 142 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Merkmal: überlange Klauen, Hornbruch							
Anzahl Sauen: n = 142			**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Beton	Links	53	15	2	0	*0.7816*
	weiche Matte	Links	54	12	6	0	
	Beton	Rechts	51	16	3	0	*0.6067*
	weiche Matte	Rechts	55	15	2	0	
nach 2,5 Wochen	Beton	Links	53	12	5	0	*0.7838*
	weiche Matte	Links	56	11	5	0	
	Beton	Rechts	52	16	2	0	*0.5051*
	weiche Matte	Rechts	57	13	2	0	
nach 5 Wochen	Beton	Links	55	11	4	0	*0.7303*
	weiche Matte	Links	59	6	7	0	
	Beton	Rechts	54	13	3	0	*0.6665*
	weiche Matte	Rechts	58	10	4	0	

Tab. A 39: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante II (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „überlange Afterklauen, Afterklauenverletzungen / -abriss“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 142 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Merkmal: überlange Afterklauen, Afterklauenverletzungen/-abriss							
Anzahl Sauen: n = 142			**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Beton	Links	59	11	0	0	***0.0026***
	weiche Matte	Links	43	28	0	0	
	Beton	Rechts	57	13	0	0	*0.0646*
	weiche Matte	Rechts	48	23	0	0	
nach 2,5 Wochen	Beton	Links	55	13	2	0	***0.0176***
	weiche Matte	Links	42	30	0	0	
	Beton	Rechts	52	16	2	0	***0.0110***
	weiche Matte	Rechts	38	31	2	1	
nach 5 Wochen	Beton	Links	55	15	0	0	***0.0163***
	weiche Matte	Links	43	28	0	1	
	Beton	Rechts	53	17	0	0	*0.0721*
	weiche Matte	Rechts	45	24	3	0	

Tab. A 40: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante II (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „Kronsaumverletzungen, Panaritium“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 142 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Merkmal: Kronsaumverletzungen, Panaritium (oberflächlich/tief)							
Anzahl Sauen: n = 142			**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Beton	Links	68	0	2	0	*0.9748*
	weiche Matte	Links	72	0	0	0	
	Beton	Rechts	70	0	0	0	*0.9752*
	weiche Matte	Rechts	70	2	0	0	
nach 2,5 Wochen	Beton	Links	66	2	2	0	*0.9767*
	weiche Matte	Links	72	0	0	0	
	Beton	Rechts	68	2	0	0	*0.9772*
	weiche Matte	Rechts	70	2	0	0	
nach 5 Wochen	Beton	Links	65	4	1	0	*0.9740*
	weiche Matte	Links	72	0	0	0	
	Beton	Rechts	67	3	0	0	*0.9691*
	weiche Matte	Rechts	72	0	0	0	

Tab. A 41: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante II (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „Wandhornabschürfungen, Lederhautblutungen“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 142 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Merkmal: Wandhornabschürfungen, Lederhautblutungen							
Anzahl Sauen: n = 142			**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Beton	Links	14	39	15	2	***0.0336***
	weiche Matte	Links	17	51	4	0	
	Beton	Rechts	16	37	15	2	***0.0227***
	weiche Matte	Rechts	19	51	2	0	
nach 2,5 Wochen	Beton	Links	1	11	37	21	***<0.0001***
	weiche Matte	Links	11	53	7	1	
	Beton	Rechts	2	13	43	12	***<0.0001***
	weiche Matte	Rechts	10	53	9	0	
nach 5 Wochen	Beton	Links	0	5	40	25	***<0.0001***
	weiche Matte	Links	12	51	9	0	
	Beton	Rechts	0	8	48	14	***<0.0001***
	weiche Matte	Rechts	13	53	6	0	

Tab. A 42: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante II (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „Hornrisse, Hornspalten, Hornklüfte“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 142 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Merkmal: Hornrisse, Hornspalten, Hornklüfte							
Anzahl Sauen: n = 142			**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Beton	Links	48	17	4	1	*0.3815*
	weiche Matte	Links	45	18	9	0	
	Beton	Rechts	42	22	6	0	*0.7105*
	weiche Matte	Rechts	46	19	7	0	
nach 2,5 Wochen	Beton	Links	51	14	5	0	*0.7879*
	weiche Matte	Links	52	11	9	0	
	Beton	Rechts	46	18	5	1	*0.9062*
	weiche Matte	Rechts	48	18	5	1	
nach 5 Wochen	Beton	Links	45	19	5	1	*0.2152*
	weiche Matte	Links	54	12	4	2	
	Beton	Rechts	44	19	6	1	*0.7356*
	weiche Matte	Rechts	47	19	5	1	

Tab. A 43: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante II (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „Sohlendefekte, Ballenhorndefekte und -wucherungen“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 142 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Merkmal: Sohlendefekte, Ballenhorndefekte und -wucherungen							
Anzahl Sauen: n = 142			**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Beton	Links	23	27	17	2	***0.0427***
	weiche Matte	Links	9	38	23	1	
	Beton	Rechts	19	36	11	3	***0.0099***
	weiche Matte	Rechts	7	40	21	3	
nach 2,5 Wochen	Beton	Links	24	39	6	1	*0.8684*
	weiche Matte	Links	24	40	8	0	
	Beton	Rechts	26	36	8	0	*0.9017*
	weiche Matte	Rechts	25	40	7	0	
nach 5 Wochen	Beton	Links	14	48	4	2	***0.0181***
	weiche Matte	Links	30	34	5	1	
	Beton	Rechts	16	42	10	0	*0.3447*
	weiche Matte	Rechts	23	37	10	0	

Tab. A 44: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante II (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „Zusammenhangstrennungen Sohle / Ballen, Weiße-Linie-Defekt“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 142 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Merkmal: Zusammenhangstrennungen Sohle/Ballen, Weiße-Linie-Defekt							
Anzahl Sauen: n = 142			**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Beton	Links	25	28	16	0	*0.8232*
	weiche Matte	Links	20	44	6	1	
	Beton	Rechts	18	37	14	0	*0.1839*
	weiche Matte	Rechts	21	44	6	0	
nach 2,5 Wochen	Beton	Links	36	29	5	0	*0.9263*
	weiche Matte	Links	36	34	2	0	
	Beton	Rechts	28	36	6	0	*0.1897*
	weiche Matte	Rechts	35	35	2	0	
nach 5 Wochen	Beton	Links	40	27	1	0	*0.0983*
	weiche Matte	Links	31	38	1	0	
	Beton	Rechts	40	23	5	0	*0.2055*
	weiche Matte	Rechts	31	38	1	0	

Tab. A 45: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante II (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „Abschürfungen, Wunden“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 142 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Merkmal: Abschürfungen, Wunden							
Anzahl Sauen: n = 142			**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Beton	Links	69	0	1	0	*0.9760*
	weiche Matte	Links	71	1	0	0	
	Beton	Rechts	69	1	0	0	*0.5839*
	weiche Matte	Rechts	70	2	0	0	
nach 2,5 Wochen	Beton	Links	69	0	1	0	*0.9760*
	weiche Matte	Links	71	1	0	0	
	Beton	Rechts	68	2	0	0	*0.9748*
	weiche Matte	Rechts	72	0	0	0	
nach 5 Wochen	Beton	Links	70	0	0	0	*0.9733*
	weiche Matte	Links	71	1	0	0	
	Beton	Rechts	68	2	0	0	*0.9748*
	weiche Matte	Rechts	72	0	0	0	

Tab. A 46: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante II (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „Schleimbeutel, Hilfsschleimbeutel“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 142 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Merkmal: Schleimbeutel, Hilfsschleimbeutel							
Anzahl Sauen: n = 142			**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Beton	Links	32	34	4	0	*0.0579*
	weiche Matte	Links	46	21	4	1	
	Beton	Rechts	38	27	5	0	*0.4503*
	weiche Matte	Rechts	43	26	3	0	
nach 2,5 Wochen	Beton	Links	31	29	10	0	***0.0036***
	weiche Matte	Links	48	22	2	0	
	Beton	Rechts	35	23	10	2	***0.0173***
	weiche Matte	Rechts	47	24	1	0	
nach 5 Wochen	Beton	Links	27	34	9	0	***0.0006***
	weiche Matte	Links	48	22	2	0	
	Beton	Rechts	32	28	9	1	***0.0048***
	weiche Matte	Rechts	49	20	3	0	

Tab. A 47: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante II (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „BCS“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 142 Sauen). Note 1 = stark abgemagert, Note 3 = gute Kondition, Note 5 = starker Fettansatz

Merkmal: BCS											
Anzahl Sauen: n = 142		**Boniturnote**									
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**1**	**1,5**	**2**	**2,5**	**3**	**3,5**	**4**	**4,5**	**5**	***p-Wert***
Einstallen	Beton	0	0	4	15	38	11	2	0	0	*0.1064*
	weiche Matte	0	0	5	9	37	13	7	1	0	
nach 2,5 Wochen	Beton	0	0	0	8	48	10	4	0	0	***0.0004***
	weiche Matte	0	0	0	4	32	24	9	3	0	
nach 5 Wochen	Beton	0	0	0	7	40	18	5	0	0	***0.0089***
	weiche Matte	0	0	0	5	30	18	17	1	1	

Tab. A 48: Vergleich der Klauengesundheit bei unterschiedlichen Bodenbelägen im Liegebereich des Deckzentrums II (Zweiflächenbucht mit hydraulischen Kippständen), Variante II (Betonboden vs. weiche Gummimatte) beim Merkmal „Gang“. Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 142 Sauen). Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = deutliche Schmerzen beim Laufen

Merkmal: Gang						
Anzahl Sauen: n = 142		**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Einstallen	Beton	52	14	2	0	*0.5315*
	weiche Matte	57	14	0	0	
nach 2,5 Wochen	Beton	64	4	2	0	*0.6855*
	weiche Matte	67	5	0	0	
nach 5 Wochen	Beton	64	3	3	0	*0.9184*
	weiche Matte	65	6	0	0	

Tab. A 49: Veränderung der Klauengesundheit in der Einzelhaltung (Abferkelstall – Einstallen vs. Ausstallen). Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 360 Sauen) bei den Merkmalen „Unterentwicklung der Innenklauen“, „überlange Klauen, Hornbruch“, „überlange Afterklauen, Afterklauenverletzungen / -abriss“, „Kronsaumverletzungen, Panaritium“, „Wandhornabschürfungen, Lederhautblutungen“. Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Anzahl Sauen: n = 360			**Boniturnote**				
Merkmal	**Zeitpunkt**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Unterentwicklung der Innenklauen	Einstallen	Links	126	175	42	18	***0.0062***
	Ausstallen	Links	84	211	43	22	
	Einstallen	Rechts	130	181	38	12	***0.0065***
	Ausstallen	Rechts	91	213	37	19	
überlange Klauen, Hornbruch	Einstallen	Links	292	53	14	2	***0.0002***
	Ausstallen	Links	247	82	28	3	
	Einstallen	Rechts	303	52	4	2	***<0.0001***
	Ausstallen	Rechts	249	90	19	2	
überlange Afterklauen, Afterklauen-verletzungen/-abriss	Einstallen	Links	244	107	4	6	*0.4608*
	Ausstallen	Links	231	127	0	2	
	Einstallen	Rechts	247	107	1	6	*0.4099*
	Ausstallen	Rechts	235	123	2	1	
Kronsaum-verletzungen, Panaritium (oberflächlich/tief)	Einstallen	Links	349	11	1	1	*0.1920*
	Ausstallen	Links	353	3	3	1	
	Einstallen	Rechts	350	9	2	0	***0.0255***
	Ausstallen	Rechts	358	2	0	0	
Wandhorn-abschürfungen, Lederhautblutungen	Einstallen	Links	30	201	126	4	***<0.0001***
	Ausstallen	Links	101	248	11	0	
	Einstallen	Rechts	30	202	128	0	***<0.0001***
	Ausstallen	Rechts	101	239	20	0	

Tab. A 50: Veränderung der Klauengesundheit in der Einzelhaltung (Abferkelstall – Einstallen vs. Ausstallen). Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 360 Sauen) bei den Merkmalen „Hornrisse, „Hornspalten, Hornklüfte“, Sohlendefekte, Ballenhorndefekte und -wucherungen“, „Zusammenhangstrennungen Sohle / Ballen, Weiße-Linie-Defekte“, „Abschürfungen, Wunden“, „Schleimbeutel, Hilfsschleimbeutel“. Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Anzahl Sauen: n = 360			**Boniturnote**				
Merkmal	**Zeitpunkt**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Hornrisse, Hornspalten, Hornklüfte	Einstallen	Links	233	84	33	10	***0.0036***
	Ausstallen	Links	267	68	23	2	
	Einstallen	Rechts	225	99	29	7	*0.0811*
	Ausstallen	Rechts	246	87	26	1	
Sohlendefekte, Ballenhorndefekte und -wucherungen	Einstallen	Links	87	132	114	28	*0.2504*
	Ausstallen	Links	41	184	124	11	
	Einstallen	Rechts	72	150	116	23	*0.1802*
	Ausstallen	Rechts	38	177	136	8	
Zusammenhangs-trennungen Sohle/Ballen, Weiße-Linie-Defekt	Einstallen	Links	129	126	84	19	***<0.0001***
	Ausstallen	Links	217	114	26	3	
	Einstallen	Rechts	110	131	96	21	***<0.0001***
	Ausstallen	Rechts	226	104	24	5	
Abschürfungen, Wunden	Einstallen	Links	345	17	0	0	***0.0372***
	Ausstallen	Links	329	30	1	0	
	Einstallen	Rechts	345	15	1	0	***0.0023***
	Ausstallen	Rechts	322	31	6	1	
Schleimbeutel, Hilfsschleimbeutel	Einstallen	Links	208	109	11	0	*0.6241*
	Ausstallen	Links	217	109	20	1	
	Einstallen	Rechts	229	89	9	1	***0.0333***
	Ausstallen	Rechts	219	102	21	5	

Tab. A 51: Veränderung der Klauengesundheit in der Gruppenhaltung (Wartehaltung, dynamische Großgruppe mit ca. 59 Sauen – Einstallen vs. Ausstallen). Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 189 Sauen) bei den Merkmalen „Unterentwicklung der Innenklauen“, „überlange Klauen, Hornbruch“, „überlange Afterklauen, Afterklauenverletzungen / -abriss“, „Kronsaumverletzungen, Panaritium“, „Wandhornabschürfungen, Lederhautblutungen“. Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Anzahl Sauen: n = 189			**Boniturnote**				
Merkmal	**Zeitpunkt**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Unterentwicklung der Innenklauen	Einstallen	Links	63	80	30	16	*0.0720*
	Ausstallen	Links	39	101	34	14	
	Einstallen	Rechts	61	85	28	15	*0.1973*
	Ausstallen	Rechts	40	109	30	10	
überlange Klauen, Hornbruch	Einstallen	Links	138	39	11	1	*0.9574*
	Ausstallen	Links	138	37	14	0	
	Einstallen	Rechts	143	32	14	0	*0.6164*
	Ausstallen	Rechts	146	35	7	1	
überlange Afterklauen, Afterklauen-verletzungen/-abriss	Einstallen	Links	116	69	2	2	*0.3031*
	Ausstallen	Links	107	75	4	3	
	Einstallen	Rechts	129	53	2	5	*0.4123*
	Ausstallen	Rechts	122	57	5	5	
Kronsaum-verletzungen, Panaritium (oberflächlich/tief)	Einstallen	Links	185	4	0	0	*0.1668*
	Ausstallen	Links	180	7	1	1	
	Einstallen	Rechts	184	4	1	0	*0.7613*
	Ausstallen	Rechts	183	5	1	0	
Wandhorn-abschürfungen, Lederhautblutungen	Einstallen	Links	4,8	58,7	33,9	2,6	*0.5584*
	Ausstallen	Links	7,4	57,1	33,9	1,6	
	Einstallen	Rechts	8	97	82	2	***0.0397***
	Ausstallen	Rechts	17	104	67	1	

Tab. A 52: Veränderung der Klauengesundheit in der Gruppenhaltung (Wartehaltung, dynamische Großgruppe mit ca. 59 Sauen – Einstallen vs. Ausstallen). Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 189 Sauen) bei den Merkmalen „Hornrisse, „Hornspalten, Hornklüfte“, Sohlendefekte, Ballenhorndefekte und -wucherungen“, „Zusammenhangstrennungen Sohle / Ballen, Weiße-Linie-Defekte“, „Abschürfungen, Wunden“, „Schleimbeutel, Hilfsschleimbeutel“. Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Anzahl Sauen: n = 189			**Boniturnote**				
Merkmal	**Zeitpunkt**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Hornrisse, Hornspalten, Hornklüfte	Einstallen	Links	117	48	24	0	*0.3884*
	Ausstallen	Links	113	42	25	9	
	Einstallen	Rechts	126	47	13	3	*0.6837*
	Ausstallen	Rechts	124	43	18	4	
Sohlendefekte, Ballenhorndefekte und -wucherungen	Einstallen	Links	60	80	32	0	***<0.0001***
	Ausstallen	Links	23	77	74	14	
	Einstallen	Rechts	67	76	28	1	***<0.0001***
	Ausstallen	Rechts	22	74	80	12	
Zusammenhangs-trennungen Sohle/Ballen, Weiße-Linie-Defekt	Einstallen	Links	82	77	13	0	***<0.0001***
	Ausstallen	Links	52	77	49	10	
	Einstallen	Rechts	74	83	15	0	***<0.0001***
	Ausstallen	Rechts	48	79	51	10	
Abschürfungen, Wunden	Einstallen	Links	185	3	1	0	*0.7432*
	Ausstallen	Links	184	5	0	0	
	Einstallen	Rechts	188	1	0	0	*0.2124*
	Ausstallen	Rechts	185	4	0	0	
Schleimbeutel, Hilfsschleimbeutel	Einstallen	Links	104	73	12	0	***0.0080***
	Ausstallen	Links	128	56	5	0	
	Einstallen	Rechts	123	59	7	0	***0.0201***
	Ausstallen	Rechts	144	40	4	1	

Tab. A 53: Veränderung der Klauengesundheit unter Praxisbedingungen in der Gruppenhaltung mit Gummimatten im Liegebereich (Nachher) (Wartehaltung, dynamische Großgruppe mit ca. 84 Sauen). Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 128 Sauen) bei den Merkmalen „Unterentwicklung der Innenklauen“, „überlange Klauen, Hornbruch“, „überlange Afterklauen, Afterklauenverletzungen / -abriss“, „Kronsaumverletzungen, Panaritium“, „Wandhornabschürfungen, Lederhautblutungen“. Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Anzahl Sauen: n = 128			**Boniturnote**				
Merkmal	**Zeitpunkt**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Unterentwicklung der Innenklauen	Vorher	Links	9	78	26	15	*0.3443*
	Nachher	Links	10	84	24	10	
	Vorher	Rechts	15	64	28	21	*0.4938*
	Nachher	Rechts	14	74	20	20	
überlange Klauen, Hornbruch	Vorher	Links	115	10	2	1	*0.2476*
	Nachher	Links	109	15	4	0	
	Vorher	Rechts	113	11	3	1	*0.4030*
	Nachher	Rechts	109	11	7	1	
überlange Afterklauen, Afterklauen-verletzungen/-abriss	Vorher	Links	93	30	3	2	***<0.0001***
	Nachher	Links	48	79	1	0	
	Vorher	Rechts	88	36	3	1	***<0.0001***
	Nachher	Rechts	42	84	0	2	
Kronsaum-verletzungen, Panaritium (oberflächlich/tief)	Vorher	Links	128	0	0	0	
	Nachher	Links	128	0	0	0	
	Vorher	Rechts	128	0	0	0	*0.9748*
	Nachher	Rechts	126	2	0	0	
Wandhorn-abschürfungen, Lederhautblutungen	Vorher	Links	0	11	78	38	***<0.0001***
	Nachher	Links	28	60	37	3	
	Vorher	Rechts	0	11	86	30	***<0.0001***
	Nachher	Rechts	39	70	18	1	

Tab. A 54: Veränderung der Klauengesundheit unter Praxisbedingungen in der Gruppenhaltung mit Gummimatten im Liegebereich (Nachher) (Wartehaltung, dynamische Großgruppe mit ca. 84 Sauen). Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 128 Sauen) bei den Merkmalen „Hornrisse, „Hornspalten, Hornklüfte“, Sohlendefekte, Ballenhorndefekte und -wucherungen“, „Zusammenhangstrennungen Sohle / Ballen, Weiße-Linie-Defekte“, „Abschürfungen, Wunden“, „Schleimbeutel, Hilfsschleimbeutel“. Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = starke Verletzung

Anzahl Sauen: n = 128			**Boniturnote**				
Merkmal	**Zeitpunkt**	**Hinterbein**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Hornrisse, Hornspalten, Hornklüfte	Vorher	Links	83	35	8	1	*0.1509*
	Nachher	Links	94	30	4	0	
	Vorher	Rechts	74	45	8	0	***0.0362***
	Nachher	Rechts	93	27	4	4	
Sohlendefekte, Ballenhorndefekte und -wucherungen	Vorher	Links	10	51	53	4	***0.0085***
	Nachher	Links	5	44	67	12	
	Vorher	Rechts	9	46	57	6	***0.0479***
	Nachher	Rechts	6	38	77	7	
Zusammenhangs-trennungen Sohle/Ballen, Weiße-Linie-Defekt	Vorher	Links	33	43	24	18	*0.5307*
	Nachher	Links	31	47	31	19	
	Vorher	Rechts	27	53	22	16	*0.7439*
	Nachher	Rechts	26	55	34	13	
Abschürfungen, Wunden	Vorher	Links	125	3	0	0	*0.6728*
	Nachher	Links	125	2	0	0	
	Vorher	Rechts	125	3	0	0	*0.3451*
	Nachher	Rechts	127	1	0	0	
Schleimbeutel, Hilfsschleimbeutel	Vorher	Links	55	60	12	0	*0.4045*
	Nachher	Links	61	57	10	0	
	Vorher	Rechts	64	48	14	1	*0.3642*
	Nachher	Rechts	68	52	8	0	

Tab. A 55: Veränderung der Klauengesundheit unter Praxisbedingungen in der Gruppenhaltung mit Gummimatten im Liegebereich (Nachher) (Wartehaltung, dynamische Großgruppe mit ca. 84 Sauen). Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 128 Sauen) beim Merkmal „BCS“. Note 1 = stark abgemagert, Note 3 = gute Kondition, Note 5 = starker Fettansatz

Merkmal: BCS											
Anzahl Sauen: n = 128		**Boniturnote**									
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**1**	**1,5**	**2**	**2,5**	**3**	**3,5**	**4**	**4,5**	**5**	***p-Wert***
BCS	Vorher	0	0	0	4	61	30	30	3	0	***0.0065***
	Nachher	0	0	0	7	73	37	11	0	0	

Tab. A 56: Veränderung der Klauengesundheit unter Praxisbedingungen in der Gruppenhaltung mit Gummimatten im Liegebereich (Nachher) (Wartehaltung, dynamische Großgruppe mit ca. 84 Sauen). Absolute Häufigkeit der Befunde aller bonitierten Sauen (n = 128 Sauen) beim Merkmal „Gang“. Note 1 = keine Auffälligkeit, Note 4 = deutliche Schmerzen beim Laufen

Merkmal: Gang						
Anzahl Sauen: n = 128		**Boniturnote**				
Zeitpunkt	**Bodenbelag**	**1**	**2**	**3**	**4**	***p-Wert***
Gang	Vorher	117	9	2	0	*0.9992*
	Nachher	74	0	0	0	

Abb. A 1: Boniturschema zur Klauenbeurteilung des aid-Infodienst (Seite 1) nach GRANDJOT ET AL. (2011)

Abb. A 2: Boniturschema zur Klauenbeurteilung des aid-Infodienst (Seite 2) nach GRANDJOT ET AL. (2011)

Abb. A 3: Boniturschema zur Beurteilung von Schleimbeutel und Hilfsschleimbeutel (Bewertungsschema der LSZ Boxberg)

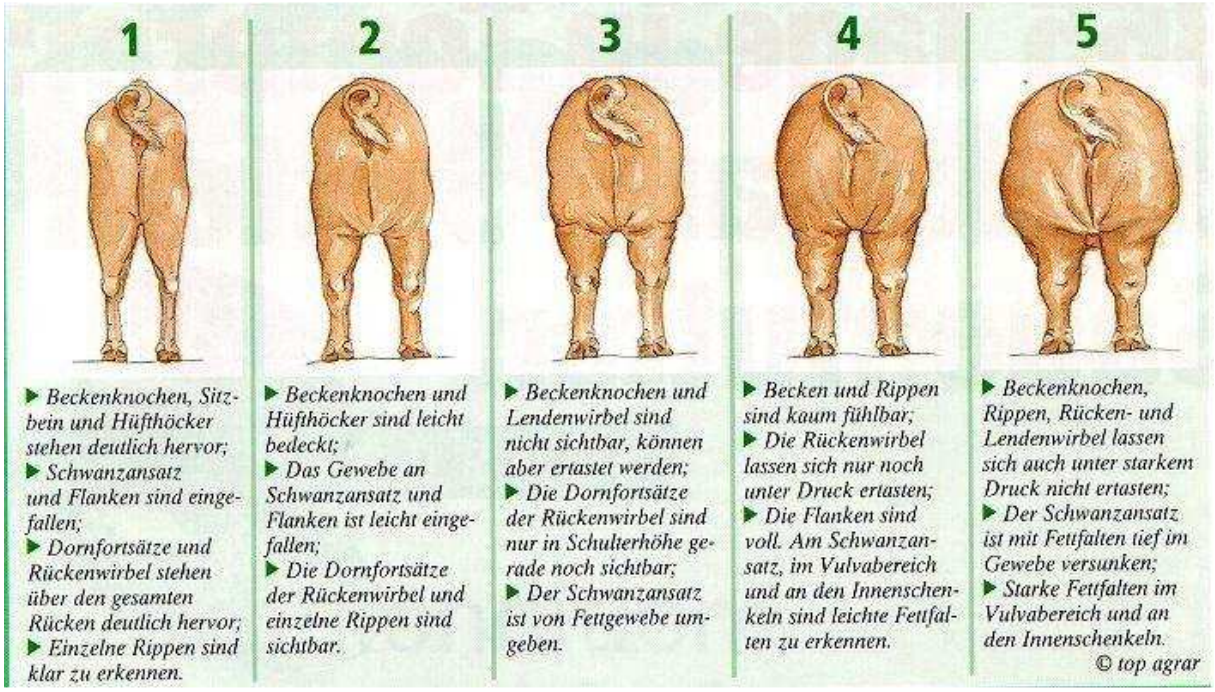


Abb. A 4: Boniturschema zur Beurteilung des BCS = body condition score (Bewertungsschema der top agrar)

1	Sau hat keine Lauf-Probleme
2	Sau läuft etwas vorsichtiger
3	Sau schont ein Bein
4	Sau hat deutliche Schmerzen beim Laufen

Abb. A 5: Boniturschema zur Beurteilung des Gangs (Bewertungsschema der FeedFirst-Gruppe, Zinpro)

ISSN 0931-6264