

Alternative Haltungssysteme für die Rindermast unter österreichischen Verhältnissen unter besonderer Berücksichtigung von Betonspaltenböden mit Gummiauflagen



Forschungsprojekt 1447

Endbericht

Juli 2008

Projektleiter:

Prof. Dr. J. Troxler

Projektorganisation:

Dr. C. Mülleler

Projektmitarbeiter:

Dr. Evelin Absmanner, Dr. Elisabeth Kahrer

Zitierweise:

MÜLLEDER, C., ABSMANNER, E., KAHNER, E., ZEINER, H., STANEK, Ch. & TROXLER, J., 2008. Alternative Haltungssysteme für die Rindermast unter österreichischen Verhältnissen unter besonderer Berücksichtigung von Betonspaltenböden mit Gummiauflagen. Endbericht zum Forschungsprojekt 1447, Eigenverlag Institut für Tierhaltung und Tierschutz, Wien, 174 Seiten.

Inhaltsverzeichnis

1	<i>Einleitung</i>	1
2	<i>Überblick über den Projektverlauf</i>	3
3	<i>Einarbeitungs- und Vorbereitungsphase</i>	4
3.1	Auswahl der Betriebe	4
3.2	Ausländische Institution	4
3.3	Einschulung der Mitarbeiter	5
4	<i>Beschreibung der teilnehmenden Betriebe</i>	6
4.1	Vollspaltenbuchten – Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen	7
4.2	Strohsysteme – Zweiflächenbuchten	8
4.3	Kombination Strohsystem – Vollspaltenbuchten	9
4.4	Fütterung	11
5	<i>Beurteilung der Gummimatten</i>	13
6	<i>Statistische Auswertung</i>	15
6.1	Vergleich der vier Haltungssysteme	15
6.2	Innerbetrieblicher Vergleich von Vollspaltenbuchten und Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen	16
6.3	Darstellung wichtiger Zusammenhänge	16
7	<i>Tiergesundheit und Verschmutzung</i>	17
7.1	Datenerhebung	17
7.1.1	Schäden am Tier	18
7.1.2	Schwanzspitzenveränderungen	19
7.1.3	Lahmheit.....	21
7.1.4	Ektoparasiten und Trichophytie.....	21
7.1.5	Verschmutzung.....	22
7.1.6	Aufzeichnungen zur Tiergesundheit.....	23
7.2	Ergebnisse Tiergesundheit und Verschmutzung	24
7.2.1	Schäden am Tier bei Einstallung	24
7.2.2	Schäden am Tier	25
7.2.2.1	Schäden an den Gelenken	25
7.2.2.2	Schwanzspitzenveränderungen	27
7.2.2.3	Lahmheiten	29
7.2.2.4	Weitere Schäden	29
7.2.3	Ektoparasiten und Trichophytie.....	31
7.2.4	Verschmutzung.....	31
7.2.5	Aufzeichnungen der Landwirte zur Tiergesundheit.....	32
7.2.6	Innerbetrieblicher Vergleich von Tiergesundheit und Verschmutzung	33
7.3	Diskussion Tiergesundheit und Verschmutzung	35
8	<i>Schlachtklauen</i>	38
8.1	Datenerhebung	38

8.1.1	Beurteilungsschema Hornschuh	39
8.1.2	Beurteilungsschema Lederhaut.....	45
8.1.3	Digitale Dokumentation der Klauen.....	50
8.2	Ergebnisse Hornschuh.....	51
8.2.1	Abmessungen am Hornschuh	51
8.2.1.1	Vorderfüße (Innenklaue).....	51
8.2.1.2	Hinterfüße (Außenklaue)	51
8.2.2	Befunde an der Hornkapsel	52
8.2.3	Befunde am Klauenballen.....	54
8.2.4	Befunde an der Klauensohlenfläche	56
8.2.5	Befunde an der Klauenwand.....	58
8.2.6	Befunde an der Weißen Linie.....	59
8.2.7	Befunde im Zwischenklauenspalt.....	60
8.2.8	Darstellung der gebildeten Hornschuh-Scores.....	61
8.3	Ergebnisse Lederhaut.....	62
8.3.1	Befunde an der Klauenlederhautsohle	62
8.3.2	Befunde an der Klauenlederhautwand.....	64
8.3.3	Darstellung der gebildeten Lederhaut-Scores.....	66
8.3.4	Korrelationen typischer Hornschuherkrankungen mit den restlichen Klauenbefunden.....	66
8.3.5	Innerbetrieblicher Vergleich Vollspaltenbuchten und Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen	67
8.4	Diskussion.....	69
8.4.1	Hornschuh.....	69
8.4.2	Lederhaut.....	73
9	Verhalten.....	76
9.1	Datenerhebung.....	76
9.1.1	Markierung der Tiere.....	76
9.1.2	Methodik der Videoaufzeichnungen.....	77
9.1.3	Auswertung der Videoaufzeichnungen.....	78
9.1.3.1	Ruheverhalten	79
9.1.3.2	Aufenthaltssorte.....	83
9.1.3.3	Komfortverhalten.....	83
9.1.3.4	Sozial- und Sexualverhalten.....	83
9.1.3.5	Fressverhalten	84
9.1.3.6	Weitere Parameter	84
9.1.4	Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsmessungen	84
9.2	Ergebnisse Verhalten.....	85
9.2.1	Vergleich der vier Haltungssysteme	85
9.2.1.1	Ergebnisse der Videoaufnahmen bei einem Gewicht von 450 kg.....	85
9.2.1.1.1	Ruheverhalten.....	85
9.2.1.1.2	Komfort-, Sozial- und Sexualverhalten.....	87
9.2.1.2	Ergebnisse der Videoaufnahmen bei einem Gewicht von 600 kg.....	87
9.2.1.2.1	Ruheverhalten.....	88
9.2.1.2.2	Komfortverhalten	89
9.2.1.2.3	Sozial- und Sexualverhalten	89
9.2.1.3	Ergebnisse der Auswertung über beide Aufnahmezeitpunkte.....	90
9.2.1.3.1	Ruheverhalten.....	90
9.2.1.3.2	Komfort-, Sexual- und Sozialverhalten.....	92
9.2.1.3.3	Korrelation der Schäden an den Gelenken mit dem Aufsteh- und Abliegeverhalten	92
9.2.2	Innerbetrieblicher Vergleich der Vollspaltenbuchten und Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen.....	93
9.2.2.1.1	Ruheverhalten.....	93
9.2.2.1.2	Komfort-, Sozial- und Sexualverhalten.....	95
9.2.3	Stroh-/Spaltensystem.....	96

9.2.3.1	Ergebnisse der Auswertung der Videoaufnahmen zu den vier Aufnahmezeitpunkten AZ1-AZ4.....	97
9.2.3.2	Vergleich der vier Aufnahmezeitpunkte AZ1-AZ4	97
9.2.3.2.1	Umstellung von Stroh auf Vollspaltenboden (Vergleich AZ1:AZ2).....	97
9.2.3.2.2	Verhalten nach einem Monat (Vergleich AZ2:AZ3).....	97
9.2.3.2.3	Verhalten am Ende der Mastperiode (Vergleich AZ4:AZ3, AZ2, AZ1).....	98
9.3	Diskussion Verhalten	99
9.3.1	Vergleich der vier Haltungssysteme	99
9.3.1.1	Ruheverhalten	99
9.3.1.2	Komfortverhalten	104
9.3.1.3	Sozial- und Sexualverhalten	104
9.3.1.4	Fressverhalten	105
9.3.1.5	Sonstige Parameter	105
9.3.2	Innerbetrieblicher Vergleich der Vollspaltenbuchten und Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen.....	106
9.3.3	Stroh-/Spaltensystem	106
10	<i>Betriebsdaten</i>	<i>109</i>
10.1	Datenerhebung	109
10.2	Ergebnisse Betriebsdaten	109
10.3	Diskussion Betriebsdaten	110
11	<i>Wirtschaftlichkeit der Gummimatten</i>	<i>112</i>
11.1	Datenerhebung Wirtschaftlichkeit der Gummiauflagen.....	112
11.2	Ergebnisse Wirtschaftlichkeit der Gummiauflagen	113
11.3	Diskussion Wirtschaftlichkeit der Gummiauflagen	114
12	<i>Abschließende Beurteilung der Tiergerechtheit.....</i>	<i>115</i>
13	<i>Zusammenfassung.....</i>	<i>118</i>
14	<i>Summary</i>	<i>120</i>
15	<i>Literaturverzeichnis.....</i>	<i>122</i>
16	<i>Anhang.....</i>	<i>I</i>

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Maststiere in Vollspaltenbucht und Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen.....	7
Abbildung 2: Stroh-Liegebereich einer Zweiflächenbucht.....	8
Abbildung 3: Stallübersicht eines Stroh-/Spaltsystems.....	9
Abbildung 4: Vergleich Eiweiß/Energie Verhältnis auf den Betrieben	12
Abbildung 5: Gummimontage.....	13
Abbildung 6: Hochgradige Schwellung des rechten Karpalgelenkes eines Maststieres	18
Abbildung 7: 2-5 cm große Wunde mit blutigen Krusten an der Schwanzspitze eines Maststieres	20
Abbildung 8: Trichophytie mit mehr als 20 Veränderungen am Kopf und Hals eines Maststieres	21
Abbildung 9: Beurteilung der Verschmutzung nach FAYE und BARNOUIN (1987).....	22
Abbildung 10: Anteil der Tiere mit Veränderungen an den Karpalgelenken	26
Abbildung 11: Anteil der Tiere mit Veränderungen an den Tarsalgelenken.....	27
Abbildung 12: Anteil der Tiere mit Krusten, Wunden und schweren Verletzungen	29
Abbildung 13: Markierung einer Hinterextremität eines Maststieres.....	39
Abbildung 14: Anlegen eines frischen Schnittes an der Klauensohlenfläche	40
Abbildung 15: Vermessung des Dorsalwandwinkels am Klauenschuh	40
Abbildung 16: Messstellen zur Klauenform und Erfassung des Klauenwachstums.	41
Abbildung 17: Ausschuh der Klauenschuhe im Schraubstock.....	45
Abbildung 18: Darstellung der Zonen bei der Lederhaut-Sohlen Beurteilung.....	46
Abbildung 19: Darstellung der Zonen bei der Lederhaut-Wandsegment Beurteilung.....	47
Abbildung 20: Digitale Fotografie jedes Hornschuhs außen und innen sowie der Lederhaut.	50
Abbildung 21: Auftreten von Limax-, Hornspalten- und Doppelsohlenbildung.....	61
Abbildung 22: Markierung eines Maststieres und bereits markierte Stiere in einer Vollspaltenbucht	76
Abbildung 23: Links breite, rechts lange Liegeposition eines Maststieres mit Kopfhaltung oben	82
Abbildung 24: Anzahl kurzer Stehphasen und Anzahl der Abliegeintentionen.....	94
Abbildung 25: Anzahl atypischer Abliege- und Aufstehvorgänge.....	94
Abbildung 26: Anzahl und durchschnittliche Dauer der Liegeperioden.	95
Abbildung 27: Anteil langer sowie langer und breiter LP.....	95

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Beschreibung der untersuchten Betriebe	10
Tabelle 2: Buchtenmaße und Besatzdichte auf den untersuchten Betrieben	10
Tabelle 3: Ration Betrieb 1 - 3	11
Tabelle 4: Ration Betrieb 4 und 5.....	11
Tabelle 5: Ration Betrieb 6 und 7.....	11
Tabelle 6: Anzahl der Veränderungen am Integument zum Zeitpunkt der Einstallung.....	25
Tabelle 7: Anteil der Tiere mit Schäden an den Gelenken	26
Tabelle 8: Anteil der Tiere mit Schwanzspitzenveränderungen	28
Tabelle 9: Anzahl der Schäden am Integument und Vorkommen von Trichophytie.....	30
Tabelle 10: Anteil der Tiere mit Verschmutzung in den verschiedenen Körperregionen.....	32
Tabelle 11: Aufzeichnungen zur Tiergesundheit.....	33
Tabelle 12: Tiergesundheit und Verschmutzung in den Systemen VS und GS auf Betrieb 1	34
Tabelle 13: Tiergesundheit in den Systemen VS und GS auf Betrieb 3	34
Tabelle 14: Klauenschuhabmessungen.....	52
Tabelle 15: Anteil der Tiere mit Veränderungen an der Hornkapsel.....	53
Tabelle 16: Anteil der Tiere mit Veränderungen am Klauenballen.....	55
Tabelle 17: Anteil der Tiere mit Veränderungen an der Klauensohlenfläche.....	56
Tabelle 18: Anteil der Tiere mit Veränderungen an der Klauenwand	58
Tabelle 19: Anteil der Tiere mit Veränderungen an der Weißen Linie	59
Tabelle 20: Anteil der Tiere mit Veränderungen im Zwischenklauenspalt und sonstiger Befunde	60
Tabelle 21: Darstellung der gebildeten Hornschuh-Scores.....	62
Tabelle 22: Anteil der Tiere mit Veränderungen an der Klauenlederhautsohle	63
Tabelle 23: Anteil der Tiere mit Veränderungen an der Klauenlederhautwand	65
Tabelle 24: Darstellung der gebildeten Lederhaut-Scores.....	66
Tabelle 25: Ergebnisse des innerbetrieblichen Vergleichs der Schlachtklauen auf Betrieb 1	68
Tabelle 26: Ergebnisse des innerbetrieblichen Vergleichs der Schlachtklauen auf Betrieb 3	68
Tabelle 27: Verteilung/ Anzahl der Buchten, in denen Videoaufzeichnungen durchgeführt wurden.....	78
Tabelle 28: Verhaltensparameter mit signifikanten Unterschieden bei 450 kg	87
Tabelle 29: Verhaltensparameter mit signifikanten Unterschieden bei 600 kg	89
Tabelle 30: Verhaltensparameter mit signifikanten Unterschieden bei 450 + 600 kg.....	91
Tabelle 31: Korrelationen der Schäden an den Gelenken mit dem Aufsteh- bzw. Abliegeverhalten.....	93
Tabelle 32: Darstellung des innerbetrieblichen Vergleichs der Verhaltensparameter	96
Tabelle 33: Verhaltensparameter mit signifikanten Unterschieden bei den Aufnahmezeitpunkten	98
Tabelle 34: Mastleistung in den verschiedenen Haltungssystemen	110
Tabelle 35: Berechnung der Wirtschaftlichkeit der Gummiauflagen	113

Tabellenverzeichnis Anhang

Tab. A1: Zusammensetzung der einzelnen Rationsbestandteile auf Betrieb 1	I
Tab. A2: Zusammensetzung der einzelnen Rationsbestandteile auf Betrieb 2	I
Tab. A3: Zusammensetzung der einzelnen Rationsbestandteile auf Betrieb 3	II
Tab. A4: Zusammensetzung der einzelnen Rationsbestandteile auf Betrieb 4	II
Tab. A5: Zusammensetzung der einzelnen Rationsbestandteile auf Betrieb 5	II
Tab. A6: Zusammensetzung der einzelnen Rationsbestandteile auf Betrieb 6	III
Tab. A7: Zusammensetzung der einzelnen Rationsbestandteile auf Betrieb 7	III
Tab. A8: Anzahl der Mastdurchgänge und Temperatur in C°	IV
Tab. A9: Leistungsdaten und Ergebnisse zu Tiergesundheitsaufzeichnungen	V
Tab. A10: Ergebnisse Tiergesundheit Teil 1	VI
Tab. A11: Ergebnisse Tiergesundheit Teil 2	VII
Tab. A12: Ergebnisse Tiergesundheit Teil 3	VIII
Tab. A13: Ergebnisse Verschmutzung	IX
Tab. A14: Paarweiser Vergleich der Systeme	X
Tab. A15: Ergebnisse Klauenschuhabmessungen	XI
Tab. A16: Ergebnisse Hornschuh Teil 1	XII
Tab. A17: Ergebnisse Hornschuh Teil 2	XIII
Tab. A18: Ergebnisse Hornschuh Teil 3	XIV
Tab. A19: Ergebnisse Hornschuh Teil 4	XV
Tab. A20: Ergebnisse Hornschuh Teil 5	XVI
Tab. A21: Paarweiser Vergleich der Systeme Hornschuh	XVII
Tab. A22: Ergebnisse Lederhaut Teil 1	XVIII
Tab. A23: Ergebnisse Lederhaut Teil 2	XIX
Tab. A24: Ergebnisse Lederhaut Teil 3	XX
Tab. A25: Ergebnisse Lederhaut Teil 4	XXI
Tab. A26: Paarweiser Vergleich der Systeme Lederhaut	XXI
Tab. A27: Anzahl und Dauer der Verhaltensparameter bei 450 kg Teil 1	XXII
Tab. A28: Anzahl und Dauer der Verhaltensparameter bei 450 kg Teil 2	XXIII
Tab. A29: Anzahl und Dauer der Verhaltensparameter bei 450 kg Teil 3	XXIV
Tab. A30: Paarweiser Vergleich der Verhaltensweisen in den Systemen bei 450 kg	XXV
Tab. A31: Anzahl und Dauer der Verhaltensparameter bei 600 kg Teil 1	XXVI
Tab. A32: Anzahl und Dauer der Verhaltensparameter bei 600 kg Teil 2	XXVII
Tab. A33: Anzahl und Dauer der Verhaltensparameter bei 600 kg Teil 3	XXVIII
Tab. A34: Paarweiser Vergleich der Verhaltensweisen in den Systemen bei 60 kg	XXIX
Tab. A35: Anzahl und Dauer der Verhaltensparameter bei 450 + 600 kg Teil 1 ..	XXX

Tab. A36: Anzahl und Dauer der Verhaltensparameter bei 450 + 600 kg Teil 2.	XXXI
Tab. A37: Anzahl und Dauer der Verhaltensparameter bei 450 + 600 kg Teil 3..	XXXII
Tab. A38: Paarweiser Vergleich der Verhaltensweisen in den Systemen bei 450 + 600 kg	XXXIII
Tab. A39: Anzahl und Dauer der Verhaltensparameter zu den Aufnahmezeitpunkten Teil 1.....	XXXIV
Tab. A40: Anzahl und Dauer der Verhaltensparameter zu den Aufnahmezeitpunkten Teil 2.....	XXXV
Tab. A41: Anzahl und Dauer der Verhaltensparameter zu den Aufnahmezeitpunkten Teil 3.....	XXXVI
Tab. A42: Paarweiser Vergleich der Verhaltensweisen zwischen den Aufnahmezeitpunkten	XXXVII

1 Einleitung

Die Nachfrage der Konsumenten nach Produkten aus tiergerechter Haltung und damit auch die Bereitschaft, mehr für Lebensmittel von tiergerecht gehaltenen Tieren zu bezahlen steigt EU-weit an (ANWANDER PHAN-HUY u. BADERTSCHER FAWAZ, 2003; SENG u. LAPORTE, 2005; BENNETT, 2002). In einer deutschen Studie über die Einstellung der Bevölkerung zur Tierschutzproblematik befürworteten 74 % der Gesamtbevölkerung, dass Tiere in einer tiergerechten Haltung gehalten werden sollen und ein Großteil der Konsumenten gab an, dass sie auch bereit wären, 10 – 20 % mehr für Lebensmittel von Tieren aus tiergerechter Haltung zu bezahlen (WILDNER, 1998).

In Österreich ist die Haltung von Masttieren auf Vollspaltenböden die am weitesten verbreitete Haltungsform. Zahlreiche Studien belegen allerdings, dass die Haltung von Mastrindern in Vollspaltenbuchten mit großen Problemen, sowohl hinsichtlich der Gesundheit, als auch des Verhaltens der Tiere verbunden ist. (GRAF, 1984; MAYER et al. 2000; RUIS-HEUTINCK et al. 2000; FRIEDLI et al. 2004; MAYER et al. 2007). Die Anzahl der Schäden an Karpal- und Tarsalgelenken ist in Vollspaltenbuchten deutlich höher als in Stroh- oder Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen (RUIS-HEUTINCK et al. 2000; MAYER et al. 2007). Gleiches gilt auch für die Anzahl der Schwanzspitzenveränderungen (SCHRADER et al. 2001). GRAF (1984) und MAYER et al. (2007) stellten außerdem eine Reihe von Verhaltensänderungen bei Mastrindern, die in Vollspaltenbuchten gehalten wurden, fest. Die Anzahl der Liegeperioden war in den Vollspaltenbuchten signifikant niedriger als in Strohbuchten, während die durchschnittliche Liegeperiodendauer sich erhöhte. Zudem fanden die Autoren in ihren Untersuchungen einen hohen Prozentsatz gestörter Aufsteh- und Abliegevorgänge bei den Mastrindern in Betonspaltenbuchten, der ebenso wie die verminderte Anzahl der Liegeperioden auf Probleme mit dem harten Boden hindeutet. Auch Aufsteh- bzw. Abliegeunterbrechungen, die auf Vollspaltenböden gehäuft auftraten, sind als Reaktion der Tiere auf den Betonboden zu werten (GRAF, 1984; MAYER et al. 2007).

Vor diesem Hintergrund erfolgte die Entwicklung alternativer Haltungssysteme. Eine mögliche, leicht durchführbare Verbesserung herkömmlicher Vollspaltenböden sollen gummierte Spaltenböden bzw. Gummiauflagen, die seit einigen Jahren EU-weit in unterschiedlicher Qualität am Markt sind, darstellen – allerdings haben diese kaum Eingang in die Praxis gefunden. Bisherige Untersuchungen zu Gummiauflagen zeigten, dass die Anzahl der Liegeperioden in Vollspaltenbuchten mit Gummimatten gegenüber Vollspaltenbuchten erhöht ist, während atypische Aufsteh- und Abliegevorgänge sehr viel seltener auftreten (RUIS-HEUTINCK et al. 2000; GYGAX et al. 2007; MAYER et al., 2007). KOCH u. IRPS (1985) und LOWE et al. (2001) zeigten in ihren Untersuchungen außerdem, dass gummierte Spaltenböden als Liegebereich von den Tieren gegenüber herkömmlichen Vollspaltenböden bevorzugt wurden.

In Bezug auf die Tiergesundheit konnten weniger Veränderungen an der Haut bei Spaltenböden mit Gummiauflagen als bei herkömmlichen Vollspaltenbuchten beobachtet werden. KOBERG et al. (1989) stellten eine kleinere Tendenz von

Schwanzspitzenentzündungen bei gummierten Spaltenböden im Vergleich zu herkömmlichen Vollspaltenböden fest. Allerdings zeigte sich in einer Schweizer Studie unter dort üblichen Mastbedingungen (Schlachtalter bereits mit etwa 550 kg), dass der Klauenabrieb bei Vollspaltenböden mit Gummiauflagen nur ungenügend stattfand (FRIEDLI et al., 2004): Veränderungen wie überwachsenes Ballen-/ Sohlenhorn, zerklüftetes, kraterbildendes Ballen-/ Sohlenhorn, überwachsener Tragrand traten bei Spaltenböden mit Gummiauflagen häufiger auf als bei herkömmlichen Vollspaltenböden. Jedoch konnten FRIEDLI et al. (2004) in ihrer Untersuchung keine mit Schmerzen verbundene Beeinträchtigung der Fortbewegung finden und die Schlachtklauen zeigten in keinem Fall Veränderungen der Lederhaut. Trotzdem gaben die Autoren zu bedenken, dass eine Verschlimmerung der Befunde mit zunehmender Mastdauer verzeichnet werden konnte und daher bei einer längeren als in dieser Studie und der Schweiz üblichen Mast von 15 Monaten mit ausgeprägteren Klauenbefunden zu rechnen wäre.

Weitere alternative Haltungssysteme zu Vollspaltenböden stellen Laufställe mit eingestreuter Liegefläche dar. Diese ermöglichen den Tieren ein ungestörtes Ruheverhalten (GRAF, 1984; MAYER et al., 2007), führen zu weniger Veränderungen an der Haut (FRIEDLI et al., 2004) und zu weniger Verletzungen im Klauenbereich (REY, 1981) als in Vollspaltensystemen, und werden bei freier Wahlmöglichkeit sowohl Vollspaltenbuchten als auch Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen vorgezogen (KOCH und IRPS, 1985; LOWE et al. 2001).

In den letzten Jahren wurden in Österreich vermehrt eine Kombination von Stroh- und Vollspaltenhaltung eingesetzt: die Vor- bis Mitte Mast wird in einem Strohsystem durchgeführt, die Endmast jedoch in einem Vollspaltensystem. Diese Kombination ist vor allem für Betriebe, für die eine komplette Mast auf Stroh nicht denkbar ist, ein Anreiz und soll den Tieren zumindest eine längere Haltung in dem tiergerechteren Strohsystem ermöglichen.

Ein Vergleich dieser verschiedenen Laufstallsysteme für die in Österreich üblichen Praxisbedingungen in Bezug auf Tiergerechtigkeit und Eignung fand bis jetzt nicht statt. Insbesondere zu den nun entwickelten Gummiauflagen wurde bisher keine Arbeit veröffentlicht, die besonders im Bezug auf das in Österreich übliche Schlachtgewicht von über 700 kg vergleichbare wäre. Das oben beschriebene Haltungssystem (Kombination von Stroh- und späterem Vollspaltensystem) betreffend sind überhaupt keine Arbeiten bekannt.

Zum Vergleich verschiedener Laufstallsysteme führte das Institut für Tierhaltung und Tierschutz an der Veterinärmedizinischen Universität Wien das vorliegende Forschungsprojekt auf sieben Mastrinderbetrieben durch. **Ziel des Projektes** ist es, objektive, wissenschaftlich fundierte Informationen über die Eignung und Praktikabilität alternativer Haltungssysteme, insbesondere Betonspaltenböden mit Gummiauflagen, für die Rindermast in Österreich zu erarbeiten.

2 Überblick über den Projektverlauf

Die Gesamtdauer des Projektes war drei Jahre von 2005 bis 2008. Kooperationspartner waren die Klinik für Orthopädie bei Huf- und Klautieren der Veterinärmedizinischen Universität Wien, die Arbeitsgemeinschaft der Rindermäster (ARGE Rind, Auf der Gugl 3, 4021 Linz) sowie die Firma Kraiburg Elastik GmbH. Ermöglicht wurde die Durchführung des Projektes durch die Teilnahme von sieben Landwirten aus Ober- und Niederösterreich.

Das Projekt (Projektnummer 1447) wurde durch das BMLFUW und das BMGFJ finanziert.

Das Projekt umfasste Datenerhebungen auf sieben Rindermastbetrieben und gliederte sich in:

- Einarbeitungsphase und Vorbereitungen
- Datenerhebungen
- Auswertungen
- Veröffentlichung / Schlussbericht

Die Einarbeitungs- und Vorbereitungsphase fand im Sommer 2005 statt.

Die Datenerhebung auf den Betrieben begann im Sommer 2005 und endete im Jänner 2008.

Parallel zur Datenerhebung wurde bereits im Sommer 2007 mit der Auswertung der Daten begonnen.

Der Schlussbericht liegt somit wie geplant im Juli 2008 vor.

Im Juni 2008 wurde zudem eine Publikation "Effects of different housing systems on the behaviour of beef bulls – an on-farm assessment on Austrian farms" im Journal of Applied Animal Behaviour Science eingereicht.

3 Einarbeitungs- und Vorbereitungsphase

3.1 Auswahl der Betriebe

Folgende Auswahlkriterien wurden an die Betriebe gestellt:

- 1) Standort: in den Bundesländern OÖ und NÖ
- 2) Haltungssystem: Vollspaltensystem oder Strohsystem oder Stroh-Vollspalten-Mischsystem
- 3) gute Mastleistung ($> 1,1$ kg Tageszunahmen)
- 4) gutes Management
- 5) genaue Leistungsdatenerhebung

Die Auswahl geeigneter Betriebe erfolgte mit Unterstützung der Arbeitsgemeinschaft der Rindermäster (ARGE Rind).

3.2 Ausländische Institution

Neben den Projektpartnern im Inland wurde auch der Kontakt und Austausch zu auf dem Gebiet der Mastrinderhaltung forschenden Institutionen im Ausland aufgebaut (Dr. Claus Mayer, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Institut für Tierschutz und Tierhaltung, Celle; Dr. Klaus Reiter, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Tierhaltung und Tierschutz, Grub).

Insbesondere mit dem Institut für Tierschutz und Tierhaltung in Celle ergab sich ein guter wissenschaftlicher Kontakt aufgrund ähnlicher Forschungsinhalte. Um die Möglichkeit für eine gemeinsame Auswertung der Daten zu bekommen, wurde daher auch die Methodik der Datenerhebung koordiniert und abgesprochen. Zu diesem Zwecke fanden kurze Studienaufenthalte vor Ort am Institut für Tierschutz und Tierhaltung in Celle bzw. auf dessen Forschungsgut im Sommer 2005 und Frühling 2006 statt.

Im Sommer 2006 fand ein Seminar am Institut für Tierhaltung und Tierschutz mit Dr. Claus Mayer von Celle und Dr. Pete Ossent vom Institut für Veterinärpathologie von der Universität Zürich statt. Gemeinsam wurde ein Beurteilungsschema für die Klauen der Masttiere erarbeitet und festgelegt.

3.3 Einschulung der Mitarbeiter

Der Umfang des Projektes erforderte zusätzlich zur Hauptprojektbearbeiterin noch weitere Personen. Diese sollten veterinärmedizinische Grundkenntnisse besitzen. Damit die Qualität und Zuverlässigkeit der Datenerhebung gesichert ist, wurden die Mitarbeiter gezielt auf ihren Aufgabenbereich eingeschult.

Der Aufgabenbereich der Mitarbeiter umfasst insbesondere die Themenschwerpunkte Verhalten und Klauengesundheit.

Der Themenschwerpunkt Verhalten umfasste die richtige Montage und Verwendung der Videotechnik, die Auswertung der Videoaufnahmen mit Hilfe des Programmes Observer®, Version 5.0 und die Analyse und Darstellung der Verhaltensdaten.

Zur Beurteilung der Klauengesundheit war die Miterstellung eines Beurteilungsschemas, die richtige Probengewinnung am Schlachthof, die Beurteilung der Schlachtklauen sowie die Analyse und Darstellung der Klauendaten notwendig.

Zusätzlich für Betriebsbesuche wurde zur Gewährleistung einer sicheren Untersuchung der Masttiere auf den Betrieben noch zusätzliche Mitarbeiter zur Fixierung und dem Handling der Masttiere eingesetzt.

Ebenfalls fanden in der Planungsphase und während des Projektverlaufes regelmäßige Besprechungen mit den Betriebsleitern und Beratern der ARGE Rind statt.

4 Beschreibung der teilnehmenden Betriebe

Da das Ziel dieses Projektes war, Aussagen für österreichische Mastrinderbetriebe zu bekommen, wurde die Untersuchung auf Praxisbetrieben durchgeführt. Im Vergleich zu Untersuchungen unter standardisierten Versuchsbedingungen konnte daher in diesem Projekt eine völlige Vereinheitlichung der Umweltfaktoren nicht erreicht werden. Es wurde bei der Betriebsauswahl jedoch versucht, möglichst vergleichbare Betriebe zu finden. Bei der Betriebssuche leistete die ARGE Rind wertvolle und hilfreiche Unterstützung.

Die Mastrinderbetriebe befanden sich in Ober- und Niederösterreich. Aufgrund der Auswahlkriterien ergab sich, dass jene Betriebe, auf denen die Haltungssysteme Vollspaltenbuchten, Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen sowie die Kombination Strohsystem – Vollspaltenbuchten untersucht wurden, sich in Oberösterreich befanden. Geeignete Strohsysteme wurden dagegen nur in Niederösterreich gefunden.

Hinsichtlich der Behornung der Tiere unterschieden sich die einzelnen Betriebe. Auf den Strohbetrieben wurden behornete Tiere gehalten, während die Tiere auf den übrigen Betrieben größtenteils enthornt waren.

Alle teilnehmenden Betriebe verpflichteten sich, während der gesamten Versuchsdauer auf prophylaktisches Kupieren der Schwanzspitzen zu verzichten.

Angaben zu Größe und Stalltyp der einzelnen Betriebe sind in Tabelle 1 zu finden. Balkenbreite und Spaltenweite der Vollspaltenböden entsprechen auf allen Betrieben den Mindestanforderungen der 1. Tierhaltungsverordnung, BGBl I 485/2004 i.d.g.F.

Buchtenmaße und Besatzdichte auf den Betrieben sind in Tabelle 2 dargestellt.

Insgesamt wurden Untersuchungen an 423 Tieren durchgeführt.

4.1 Vollspaltenbuchten – Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen

Von den sieben teilnehmenden Betrieben hielten drei (Betrieb 1, 2 und 3) ihre Tiere in Vollspaltenbuchten. Auf diesen Betrieben war jeweils die Hälfte der Buchten mit Gummimatten ausgestattet worden, um auch innerbetrieblich einen Vergleich von Vollspaltenbuchten und Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen zu ermöglichen.

Insgesamt wurden 12 Vollspaltenbuchten und 12 Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen untersucht. Bei Neueinstellungen von Tieren wurde darauf geachtet, dass die Tiere in beiden Systemen zum gleichen Zeitpunkt eingestellt wurden.

Die Masttiere wurden auf den Betrieben mit einem durchschnittlichen Gewicht von 190 kg (Betrieb 1), 197 kg (Betrieb 2) und 230 kg (Betrieb 3) auf Vollspaltenbuchten bzw. Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen aufgestellt.

Auf den Betrieben 2 und 3 war ein Teil der Buchten mit Aufsprungstangen versehen.



Abbildung 1: Masttiere in Vollspaltenbucht und Vollspaltenbucht mit Gummiauflagen

4.2 Strohsysteme – Zweiflächenbuchten

Die Untersuchung des Strohsystems erfolgte auf drei niederösterreichischen Mastrinderbetrieben, wobei zwei Betriebe als Tiefstreustall (Betrieb 5 und 7) und ein Betrieb (Betrieb 6) als Tretmiststall ausgeführt waren. Der Fressbereich war auf allen drei Betrieben planbefestigt.

Die Kälber wurden auf den Strohbetrieben allesamt mit einem Gewicht von 100 bis 140 kg eingestallt. Zur besseren Vergleichbarkeit mit den restlichen Betrieben wurden daher um 200 kg erneute Wiegen vorgenommen.



Abbildung 2: Stroh-Liegebereich einer Zweiflächenbucht

4.3 Kombination Strohsystem – Vollspaltenbuchten

Da in Österreich vermehrt eine Kombination aus Stroh- und Vollspaltenbuchten genutzt wird, wurden in die Untersuchung zusätzlich zwei Betriebe (Betrieb 1 und 4) miteinbezogen, die die Mast bis zu einem Gewicht von ca. 400 - 450 kg in eingestreuten Zweiflächenbuchten durchführen und die Tiere erst in der Endmast auf Vollspaltenboden umstellen. Der Fressbereich in den eingestreuten Zweiflächenbuchten bestand auf beiden Betrieben aus Vollspaltenboden.

Die Masttiere wurden auf den Betrieb 1 mit einem durchschnittlichen Gewicht von 216 kg und im Betrieb 4 bereits als leichte Kälber in die Zweiflächenbuchten eingestellt.



Abbildung 3: Das obere Bild zeigt die Stallübersicht mit Strohsystem rechts vom Futtertisch (Bild unten rechts) und Vollspaltenbuchten ab etwa 400-450 kg links vom Futtertisch (Bild unten links)

Tabelle 1: Größe der Betriebe, Stalltyp, Hersteller der Vollspaltenböden auf den Betrieben 1 - 4 und Verteilung der untersuchten Buchten über Betriebe und Systeme (Vollspaltenbuchten: VS; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS; Stroh-/Spaltenbuchten: SS; Strohbuchten: ST).

	Stallmaße in m	Stalltyp	Spaltenboden	Einbaujahr	VS	GS	SS	ST
Betrieb 1	17,8 x 37,2	Außenklimastall	Schwarz	2005	4	4	6	
Betrieb 2	16,5 x 21	Warmstall	Suding	2000	2	2		
Betrieb 3	15,2 x 25	Warmstall	Stallit	2000	6	6		
Betrieb 4	15,2 x 37,7	Außenklimastall	Schwarz	2004			6	
Betrieb 5	14,5 x 29,4	Außenklimastall						5
Betrieb 6	10,8 x 43,0	Außenklimastall						3
Betrieb 7	11,7 x 35,2	Außenklimastall						4

Tabelle 1: Buchtenmaße und Besatzdichte auf den untersuchten Betrieben (Vollspaltenbuchten: VS; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS; Stroh-/Spaltenbuchten: SS; Strohbuchten: ST).

	Tiere/Bucht	Buchtenmaße in m	Gesamtfläche m ² /Tier bei einem Gewicht von 200 - 450kg	Liegefläche m ² /Tier bei einem Gewicht von 200 - 450kg	System
Betrieb 1	11	6,6 x 4,5	2,7		VS/GS
Betrieb 2	8	4,2 x 4,8	2,5		VS/GS
Betrieb 3	7	3,6 x 4,7	2,4		VS/GS
Betrieb 4	9	6,2 x 6,1	4,2	2	SS (ST)*
Betrieb 1	11	6,6 x 4,7	2,8	1,8	SS (ST)*
Betrieb 5	7	4,1 x 4,6	3,5	2,6	ST
Betrieb 6	6	7,0 x 3,5	4,1	2,5	ST
Betrieb 7	8	11,7 x 5,7	8,5	3,5	ST
	Tiere/Bucht	Buchtenmaße in m	Gesamtfläche m ² /Tier bei einem Gewicht von 450 - 650kg	Liegefläche m ² /Tier bei einem Gewicht von 450 - 650kg	System
Betrieb 1	11	6,6 x 5,3	3,2		VS/GS
Betrieb 2	8	4,2 x 5,4	2,7		VS/GS
Betrieb 3	7	3,6 x 5,7	2,9		VS/GS
Betrieb 4	9	5,2 x 5,1	2,9		SS (VS)*
Betrieb 1	11	6,6 x 5,3	3,2		SS (VS)*
Betrieb 5	7	5,6 x 5,7	4,6	3,5	ST
Betrieb 6	6	7,0 x 4,1	4,8	2,9	ST
Betrieb 7	8	11,7 x 5,7	8,5	3,5	ST

* System Stroh-/Spaltenbuchten (SS) auf den Betrieben 1 und 4. Maststiere bis ca. Mitte Mast in Strohbuchten (ST), ab Mitte Mast bis Mastende in Vollspaltenbuchten (VS).

4.4 Fütterung

In allen Betrieben wurde einmal täglich frisch eingefüttert und den Tieren einmal (Betrieb 1, 6 und 7) bzw. zweimal täglich erneut Futter vorgelegt. Die Ration der Tiere bestand überwiegend aus Maissilage, einem geringen Anteil an Grassilage bzw. Heu sowie Kraftfutter. Auf Betrieb 4 erhielten die Masttiere zusätzlich sechsmal täglich Kraftfutter über ein automatisches Fütterungssystem.

Die Zusammensetzung der Futtermischung auf den einzelnen Betrieben sowie Angaben zur gefütterten Menge der Rationsbestandteile während der verschiedenen Mastabschnitte sind in den Tabellen 3 – 5 dargestellt. Detaillierte Angaben zur Zusammensetzung der einzelnen Rationsbestandteile finden sich im Anhang in den Tabellen A1 – A7.

Sämtliche Daten zur Fütterung auf den Betrieben wurden von der ARGE Rind zur Verfügung gestellt.

Tabelle 2: Rationszusammensetzung Betrieb 1 und 2

Betrieb 1	TMR	KF	Soja/Raps	Betrieb 2	Silomais	Grassilage	KF	Sojaschrot
TS [g/kg FM]	306	88 5	880	TS [g/kg FM]	396	314	890	880
Rfa [g/kg FM]	230	26	99	Rfa [g/kg FM]	159	271	26	67
RP [g/kg FM]	86	11 8	455	RP [g/kg FM]	74	134	124	510
ME MJ [kg FM]	10	13	13	ME MJ [kg FM]	11	9	12	14
200 - 750 kg	ad lib.	2	1	200 - 699 kg	ad lib.	2,5	1,4	1,3
				550 - 699 kg	ad lib.		2	

Tabelle 3: Rationszusammensetzung Betrieb 3 - 5

Betrieb 3	TMR	KF	Betrieb 4	TMR	KF	Betrieb 5	Silomais	KF 1	KF 2 Gerste/Triticale
TS [g/kg FM]	455	884	TS [g/kg FM]	432	890	TS [g/kg FM]	353	880	870
Rfa [g/kg FM]	144	62	Rfa [g/kg FM]	163	97	Rfa [g/kg FM]	195	0	42
RP [g/kg FM]	135	290	RP [g/kg FM]	89	299	RP [g/kg FM]	68	454	124
ME MJ [kg FM]	11	13	ME MJ [kg FM]	11	12	ME MJ [kg FM]	11	12	13
200 - 260 kg	ad lib.	0,5 - 0	210 - 350 kg	ad lib.	1,5	150 - 200 kg	ad lib.	1,2	1,5 - 2
480 - 719 kg	ad lib.	0,1 - 1	350 - 450 kg	ad lib.	1,2	210 - 450 kg	ad lib.	1,2	2
			450 - 700 kg	ad lib.	1	450 - 750 kg	ad lib.	1	2,5

Tabelle 4: Rationszusammensetzung Betrieb 6 und 7

Betrieb 6	Silomais	Grassilage Rispen	Wiesenheu Blüte	KF 1	KF 2	Betrieb 7	Silomais	KF 1	KF 2	Trockenschn.
TS [g/kg FM]	353	400	860	880	870	TS [g/kg FM]	343	886	744	906
Rfa [g/kg FM]	195	254	317	93	36	Rfa [g/kg FM]	218	111	69	206
RP [g/kg FM]	68	157	96	284	121	RP [g/kg FM]	70	371	220	100
ME MJ [kg FM]	11	10	9	13	13	ME MJ [kg FM]	11	12	12	12
150 - 200 kg	ad lib.	2	0,3	0,5 - 2		150 - 200 kg	ad lib.	1,5		1
200 - 500 kg	ad lib.	3		2		450 - 700 kg	ad lib.		2,5	1
500 - 600 kg	ad lib.	3 - 1,5		2						
600 - 750 kg	ad lib.	1,5		2	1					

Das Verhältnis von Eiweiß zu Energie in der Ration der untersuchten Betriebe ist in Abbildung 4 dargestellt. Mit Ausnahme von Betrieb 2, dessen Rohproteingehalt in der Ration am Beginn der Hauptmast sehr hoch ist, unterscheiden sich die Betriebe hinsichtlich des Eiweiß/Energie Verhältnisses nicht wesentlich.

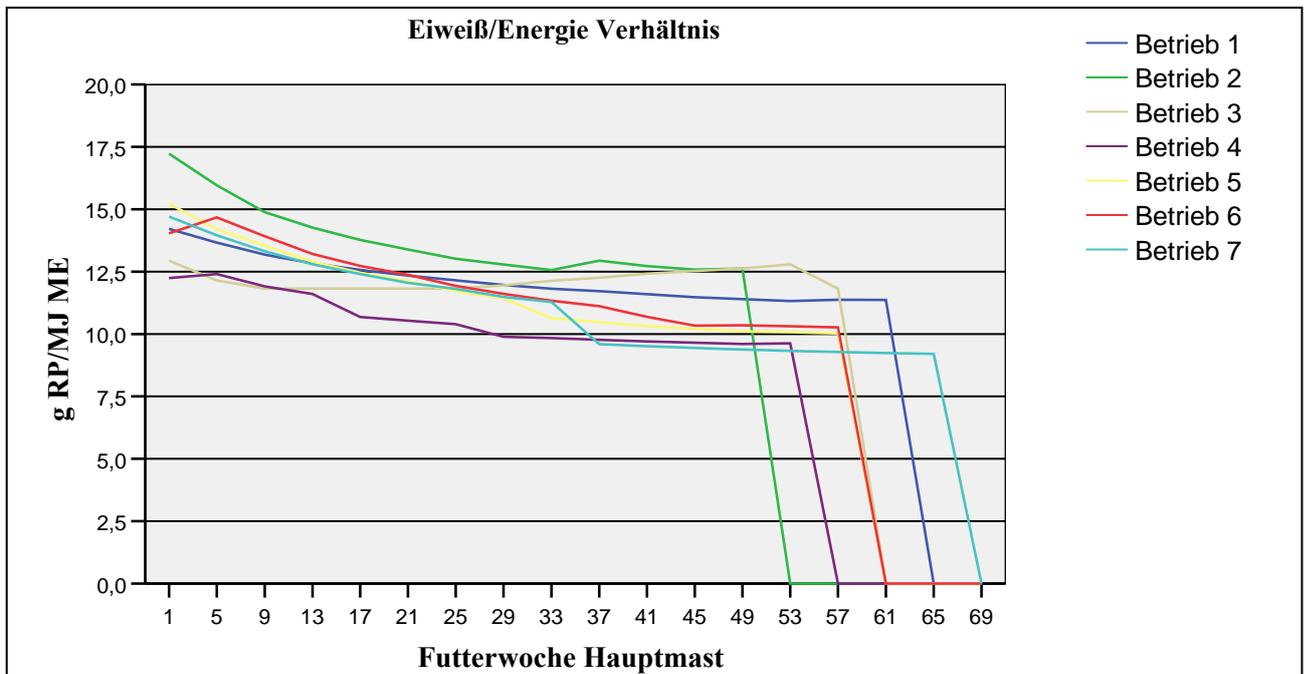


Abbildung 4: Vergleich Eiweiß/Energie Verhältnis auf den Betrieben

5 Beurteilung der Gummimatten

Sowohl die DLG (DLG-Prüfbericht 2000) als auch FRIEDLI et al. (2004) bescheinigten den Spaltenböden mit den LOSPA Gummiauflagen eine gute Trittsicherheit. Laut DLG (DLG-Prüfbericht 2000) schnitten die Gummiauflagen (LOSPA) im Labortest auch in technischen Kriterien wie Haltbarkeit und Verschleißfestigkeit gut ab und eine Alterung konnte nicht festgestellt werden. Im vorliegenden Projekt waren die Gummimatten Kura XL in Verwendung, die laut Angaben des Herstellers (Gummiwerk Kraiburg Elastik GmbH) in Aufbau und Eigenschaften den LOSPA Matten entsprechen.

Für die Anpassung der Gummimatten Kura XL wurden am jeweiligen Betrieb von der Firma Kraiburg die Vollspaltenbuchten genauestens abgemessen, insbesondere Spalten- und Balkenbreite der Vollspalten. Aufgrund dieser Messungen produzierte die Firma Kraiburg speziell an die Vollspaltenböden der Betriebe angepasste Gummimatten. Allerdings können die Gummimatten nur in gewissen Größenausmaßen produziert werden.

Es zeigte es sich, dass die Gummimatten nicht für alle Vollspaltenbuchten geeignet sind. Ein potentieller Untersuchungsbetrieb musste aus dem Projekt ausgeschlossen werden, da bei diesem eine gute Verlegung der Gummimatten nicht möglich war: Die Balkenbreite mit 7,5 – 8 cm erwies sich als zu schmal, ebenso war die Buchttiefe ungeeignet, da zu häufige Stückelungen der produzierten Gummimatten notwendig gewesen wären.

Praktikabilität des Verlegens der Gummimatten:

Für die Montage der Gummimatten (KURA XL) auf den Betrieben wurden die Vollspaltenbuchten zunächst gesäubert. Anschließend wurden die genau auf die jeweilige Spaltenweite und Balkenbreite der Betonspalten abgestimmten Gummimatten auf den Vollspaltenboden aufgelegt und mit Gummikeilen fixiert (Abb.5). Der Halt der Gummikeile wird durch Zacken am Keil und eine Plastikmanschette gewährleistet. Auf Betrieb 3 kam aufgrund des etwas früheren Einbaus der Matten noch eine alte Verankerungsmethode zum Einsatz, bei der die Gummikeile in die dafür vorgesehenen Öffnungen geklebt wurden.



Abbildung 5: Gummimontage: Fixieren der Gummimatten mit Gummikeilen

Die Montage dauerte an einem Betrieb bei gut adaptierten Gummimatten für eine Fläche von 132 m² für drei Personen in etwa einen Arbeitstag. Prinzipiell war leicht zu verstehen, wie die Montage auszuführen ist und bedurfte keiner zusätzlichen Anleitung.

Auf Betrieb 2 war aufgrund nicht optimaler Buchtentiefe und -weite eine Stückelung der gelieferten Gummimatten notwendig. Zusätzlich ergab sich dadurch, dass eine weitere Fixierung am Rand der Gummimatten vom Betrieb selbst geschaffen werden musste.

Aufbau der Matten:

- Oberfläche: Antirutsch-Profil aus Vollgummi mit zusätzlichem Verschleißschutz
- Unterseite: gerillt, dadurch besonders für Mastrinder (hohes Gewicht) geeignet
- Dicke: 24 mm

Kosten:

Die Kosten für die Kura XL Gummimatten beliefen sich im Jahr 2005 auf 65 Euro je m². Für dieses Projekt stellte die Firma Kraiburg die Gummimatten für den halben Preis zur Verfügung, der Rest wurde aus den Projektgeldern bezahlt, sodass die Betriebe ohne eigenen Kostenaufwand mit den Gummimatten ausgerüstet wurden.

Haltbarkeit:

Im Laufe des Projektes musste auf Betrieb 3 bei einem Teil der Gummimatten die Verankerung erneuert werden. Auf diesem Betrieb waren die Matten noch mittels geklebter Keile fixiert worden, während auf Betrieb 1 und 2 bereits die neue, modifizierte Verankerung zum Einsatz kam. Auf Betrieb 1 mussten während des Projektes fehlende Gummikeile bei einer Matte ersetzt werden.

Nach Abschluss der Datenerhebungen wurden im Mai 2008 die Gummimatten erneut auf den Betrieben kontrolliert:

Auf Betrieb 3 traten wiederum Probleme bei den noch verbliebenen Gummimatten mit alter Verankerung auf. Durch die große Anzahl sich lösender Keile war eine Matte nicht mehr ausreichend verankert und ein Stück der Matte riss aus. Einige Matten mit neuer Verankerung wiesen sowohl auf Betrieb 3 als auch auf den Betrieben 1 und 2 einzelne fehlende Keile auf. Auf Betrieb 3 war zusätzlich ein kleiner Teil einer Gummimatte aufgrund fehlender Keile leicht aufgeworfen.

Es wurde jedoch auf keinem der untersuchten Betriebe ein Verrutschen und somit auch keine Beeinträchtigung der Selbstreinigungsfunktion des Spaltenbodens beobachtet. Dies scheint auf die hohe Anzahl der Gummikeile zurückzuführen zu sein, durch die selbst bei Verlust einiger Keile noch eine gute Verankerung der Gummimatten gewährleistet ist.

Da alle Betriebe angaben, die Gummimatten auch weiterhin nutzen zu wollen, ist geplant weiterhin den Zustand der Gummimatten zu kontrollieren, um die Haltbarkeit der Matten auch langfristig beurteilen zu können.

6 Statistische Auswertung

Die Daten wurden mit den Programmen R Version 2.6.1 (R Development Core Team, 2007) und SPSS Version 14.0 für Windows mit Unterstützung des Instituts für Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie der technischen Universität Wien statistisch ausgewertet. Die Einheit für alle Berechnungen bildete die Bucht.

6.1 Vergleich der vier Haltungssysteme

Für den Vergleich der vier Haltungssysteme wurden nach Prüfung auf Varianzhomogenität durch den Bartlett Test *allgemeine lineare Modelle* gerechnet. Waren die Varianzen ungleich verteilt, so wurde das Modell der *logistischen Regression* gewählt. Mit diesem Regressionsmodell, das zu den so genannten „verallgemeinerten linearen Modellen“ (GLM) gehört, wird die Abhängigkeit einer dichotomen Zielvariablen von einer oder mehreren Einflussgrößen untersucht, wobei die unabhängigen Variablen beliebiges Skalenniveau aufweisen können. Die Variablen wurden für die Auswertungen dichotomisiert und anschließend in der Varianzanalyse für allgemeine Lineare Modelle (GLM) Chi-Quadrat Tests gerechnet.

Als Kovariaten wurden *Besatzdichte* und *System* in das *Gesamtmodell* miteinbezogen. Zur Auswertung der Verhaltensdaten wurde zusätzlich noch die Kovariate *Temperatur* berücksichtigt. Die Kovariaten wurden dabei schrittweise in der Reihenfolge Temperatur -> *Besatzdichte* -> *System* in die Berechnungen eingefügt. Da die Kovariate *System* am Schluss steht, war es bei dem Modell möglich, die Einflüsse von *Besatzdichte* und *Temperatur* herauszurechnen. Die erhaltenen Ergebnisse beziehen sich damit direkt auf den Systemeffekt.

Zur Berücksichtigung des Betriebes als möglichem Einflussfaktor wäre das Vorhandensein mehrerer Systeme (VS, GS, ST) auf einem Betrieb notwendig gewesen, was unter praktischen Bedingungen nicht gegeben ist.

Für Parameter, für die in der Devianzanalyse ein signifikanter Effekt des Haltungssystems nachgewiesen werden konnte, wurde anschließend ein paarweiser Vergleich der verschiedenen Haltungssysteme mittels Tukey HSD Tests durchgeführt.

Sonderfälle:

Da die Haltungssysteme sich in einigen Parametern extrem voneinander unterscheiden, musste aus numerischen Gründen das jeweils besonders stark abweichende System aus dem statistischen Modell herausgenommen werden. Da keine p-Werte kalkuliert werden konnten, wurden die entsprechenden Parameter mit *NA** (not available) gekennzeichnet.

Bei einzelnen Parametern konnte ein signifikanter Einfluss des Haltungssystems gefunden werden, der jedoch im Vergleich der einzelnen Haltungssysteme nicht mehr nachgewiesen werden konnte. Dazu wäre in diesen Einzelfällen eine größere Stichprobe notwendig gewesen.

6.2 Innerbetrieblicher Vergleich von Vollspaltenbuchten und Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen

Um einen Betriebseffekt definitiv ausschließen zu können, wurden auf den Betrieben 1 und 3 die Systeme Vollspaltenbuchten und Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen anhand von Mann-Whitney U-Tests verglichen.

Auf Betrieb 2 war aufgrund der niedrigen Anzahl an Buchten ein statistischer Vergleich nicht möglich. Dies traf ebenso für alle Verhaltensaufnahmen zu.

6.3 Darstellung wichtiger Zusammenhänge

Zur Verdeutlichung von Zusammenhängen zwischen besonders wichtigen Parametern wurden Spearman Rangkorrelationen gerechnet.

Die Grenze für die Irrtumswahrscheinlichkeit wurde mit $p < 0,05$ festgesetzt und alle p-Werte für multiples Testen korrigiert. Die Ergebnisse werden anhand von Boxplots und Tabellen dargestellt.

Aus Übersichtsgründen werden im vorliegenden Bericht die einzelnen Beurteilungskriterien jeweils mit einer kurzen Einführung, Darstellung von Methode und Ergebnissen und Diskussion kapitelweise abgehandelt.

7 Tiergesundheit und Verschmutzung

Bisherige Studien zeigten bei Rindern in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen weniger Veränderungen an der Haut als bei Tieren in herkömmlichen Vollspaltenbuchten. (FRIEDLI et al., 2004; MAYER et al., 2007). Für das Auftreten von Schwanzspitzennekrosen gilt die Haltung auf Vollspaltenbuchten ebenfalls als eine der Hauptursachen (WINTERLING und GRAF, 1995; SCHRADER et al., 2001). Eine kleinere Tendenz von Schwanzspitzenentzündungen konnte bei gummierten Spaltenböden im Vergleich zu herkömmlichen Spaltenböden gefunden werden (KOBBERG et al., 1989). Darüber hinaus zeigte sich jedoch, dass der Klauenabrieb bei Maststieren bis zu einem Gewicht von etwa 550 kg auf Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen nur ungenügend stattfand (FRIEDLI et al., 2004).

Auf die Sauberkeit der Masttiere wurde in den meisten Untersuchungen nicht geachtet – MAYER et al. (2007) und SCHULZE WESTERATH et al. (2007) konnten jedoch in ihren Untersuchungen keinen Unterschied zwischen den Systemen Spaltenböden mit Gummiauflagen, herkömmliche Vollspaltenböden und eingestreuter Zweiflächenbucht finden.

Als pathologische Indikatoren für die Tiergerechtigkeit in der Rindermast wurden Schäden am Tier (Gelenke, Schwanzspitzen, Integument), Klauengesundheit sowie das Auftreten von Erkrankungen und Ektoparasiten untersucht.

7.1 Datenerhebung

Von jedem Masttier wurden in einem vier- bis sechswöchigen Intervall Tiergesundheitsparameter sowie die Verschmutzung erhoben. Die erste Untersuchung fand dabei beim Einstellen der Tiere in das jeweilige Haltungssystem statt.

Insgesamt wurden alle Tiere bis zur Schlachtung 15 (10 – 18) mal bonitiert. Für die statistischen Auswertungen wurde für jedes Tier der Mittelwert aller Bonituren gebildet, wobei die erste Bonitur zur Einnistung nicht miteinbezogen wurde (da hier noch kein Systemeinfluss möglich ist).

7.1.1 Schäden am Tier

Folgende Veränderungen der Haut wurden erhoben:

0 ohne Besonderheiten

1 haarlose Stellen

2 Wundkrusten

3 offene Wunden

4 Schwellung (Grad von geringgradig bis hochgradig; Abb. 6)

S Schwielen (Grad von geringgradig bis hochgradig)

Dabei wurden jeweils die Anzahl, Größe sowie die Lokalisation der Veränderungen festgehalten.



Abbildung 6: Hochgradige Schwellung des rechten Karpalgelenkes eines Maststieres

Für die Beurteilung wurden folgende Regionen unterschieden:

Karpalgelenk

Tarsalgelenk

Tarsalhöcker

Beine: Region unterhalb Karpal- bzw. Tarsalgelenk
Hüftbeinhöcker: Region Hüftbeinhöcker bis Sitzbeinhöcker
Schwanzwurzel
Nacken
Körper: alle sonstigen Regionen am Körper

An den Gelenken bzw. am Tarsalhöcker wurde jeweils zwischen geringgradigen und hochgradigen Veränderungen unterschieden, die sich wie folgt zusammensetzten:

ggr. Veränderungen: haarlose Stellen, Krusten, ggr. Schwellungen und Schwielen

hgr. Veränderungen: Wunden, mgr. und hgr. Schwellungen und Schwielen

In den Auswertungen wurde die durchschnittliche Anzahl der Veränderungen am Integument (bezogen auf die jeweiligen Regionen) je Tier angegeben.

Für Schäden an den Gelenken wurde zum einen die Anzahl der Veränderungen je Gelenk berechnet, zum anderen der prozentuelle Anteil der Tiere einer Bucht, die Schäden an zumindest einem Gelenk aufwiesen, dargestellt.

7.1.2 Schwanzspitzenveränderungen

Zur Beurteilung der Schwanzspitzen wurden folgende Parameter unterschieden:

Schuppen: übermäßige Oberhautproduktion – glatte Hornauflagerungen

Narbe: weiches glänzendes haarloses Narbengewebe

Hyperkeratosen: flächige, z. T. dachelziegelartige Hornauflagerungen

Wunden: durch Gewalteinwirkung entstanden, Blut oder Gewebeflüssigkeit tritt aus, alle Stadien der Reparationsvorgänge (Abb. 7)

Quetschungen/Prellungen: unter der intakten Haut sichtbare Blutergüsse

Schwellungen: Umfangsvermehrungen und Gewebekonsistenzänderungen

Eitrig/nekrotische Veränderungen: massive Gewebeerweichung, Gewebeerfall
oder Gewebeschwärzung

Teilverlust: Teilverlust des Schwanzes durch eine Verletzung oder durch
Amputation aufgrund einer Erkrankung der Schwanzspitze

Von den jeweiligen Veränderungen wurde neben Art der Veränderung auch die Größe festgehalten.



Abbildung 7: 2-5 cm große Wunde mit blutigen Krusten an der Schwanzspitze eines Maststieres

Für die statistischen Auswertungen wurden Veränderungen an der Schwanzspitze wie folgt zusammengefasst:

Hautveränderungen: Schuppen und Hyperkeratosen

ggr. Krusten: Krusten 0,5 – 2 cm

hgr. Krusten: Krusten > 2 cm

ggr. Wunden: Wunden 0,5 – 5 cm

hgr. Wunden: Wunden > 5 cm

schwere Schwanzspitzenverletzungen: Quetschungen/Prellungen, Schwellungen
und eitrige/nekrot. Veränderungen

Da Narben nur vereinzelt bei sehr jungen Kälbern (1. Bonitur) beobachtet wurden, wurde dieser Parameter in der Auswertung nicht berücksichtigt.

Für die Analysen wurde der prozentuelle Anteil der Tiere einer Bucht mit den jeweiligen Veränderungen an der Schwanzspitze berechnet.

7.1.3 Lahmheit

Das enge Raumangebot der Maststierbuchten ließ eine Beurteilung von Lahmheiten unter Verwendung eines erprobten und anerkannten Lahmheitsscores nicht zu. Es konnten daher im Rahmen dieser Untersuchung auf Praxisbetrieben nur offensichtliche Lahmheiten (jene, bei der die Tiere aufgrund der Schmerzen eine oder mehrere Gliedmaßen deutlich entlasteten) erhoben werden.

In den Auswertungen wurde der prozentuelle Anteil der Tiere, bei denen Lahmheiten beobachtet wurden, dargestellt.

7.1.4 Ektoparasiten und Trichophytie

Das Auftreten von Ektoparasiten und Trichophytie kann – unabhängig vom jeweiligen Haltungssystem - Auswirkungen auf die Leistung und das Verhalten der Masttiere haben. Um einen möglichen Einfluss auf die Leistung in den Endauswertungen berücksichtigen zu können, wurden beide Parameter mit erhoben.

Bei jeder Untersuchung der Masttiere wurde daher auf das Auftreten von Ektoparasiten geachtet und dieses gegebenenfalls erhoben.

Ebenso erfolgte eine genaue Aufzeichnung über das Auftreten von Trichophytie – wobei hier auch die Lokalisation der Veränderungen festgehalten wurde (Abb. 8).

Für die Analysen wurde der prozentuelle Anteil der Tiere einer Bucht, der zumindest einmal während der Mastperiode von Trichophytie betroffen bzw. mit Ektoparasiten befallen war, berechnet.



Abbildung 8: Trichophytie mit mehr als 20 Veränderungen am Kopf und Hals eines Maststieres

7.1.5 Verschmutzung

Bei jedem Tier wurde die Verschmutzung in folgenden neun Regionen erhoben:

- Hinteransicht
- Hinterbein lateral oben
- Tarsalgelenk lateral
- Hinterbein lateral unten
- Bauch
- Schulter lateral
- Vorderbein lateral oben
- Karpalgelenk
- Vorderbein lateral unten
- Triel lateral

Dabei fand ein Scoresystem mit 5 Punkten nach FAYE und BARNOUIN (1987) Verwendung (Abb. 9):

- 0 sauber
- 1 an einer Stelle geringfügig verschmutzt
- 2 an mehreren Stellen geringfügig verschmutzt
- 3 an mehreren Stellen deutlich verschmutzt
- 4 hochgradig, flächendeckend verschmutzt

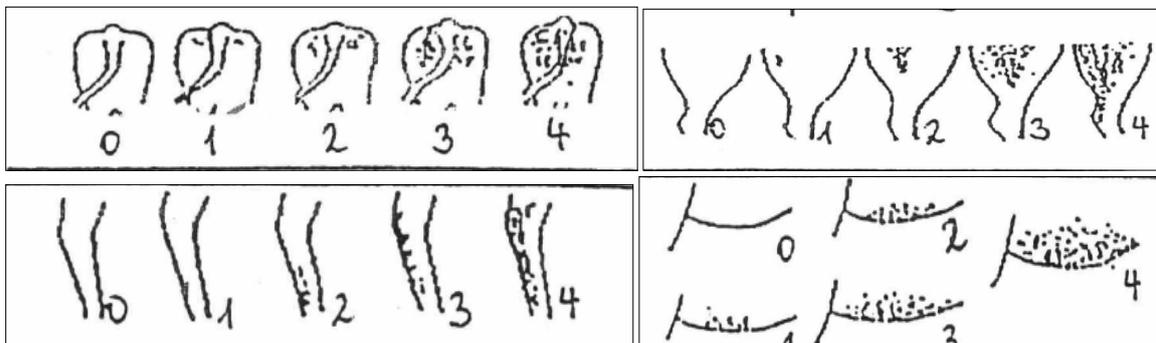


Abbildung 9: Beurteilung der Verschmutzung nach FAYE und BARNOUIN (1987) in den Regionen Hinteransicht, Hinterbein lateral oben und Hinterbein lateral unten und Bauch

Zur weiteren Analyse wurden die Scorewerte 0+1 als „geringgradig verschmutzt“ und 3+4 als „hochgradig verschmutzt“ zusammengefasst und der Anteil der Tiere einer Bucht berechnet, der in der jeweiligen Region gering- bzw. hochgradig verschmutzt war.

7.1.6 Aufzeichnungen zur Tiergesundheit

Es wurden Aufzeichnungen über Behandlungen der Masttiere gemacht, das Auftreten von Erkrankungen erhoben und vorzeitige Abgänge sowie deren Ursachen dokumentiert.

Dabei wurden Erkrankungen, Behandlungen und Abgänge in systembedingt und nicht systembedingt unterschieden, wobei als systembedingt Klauen-, Gelenks- und Schwanzspitzenerkrankungen galten.

Zur weiteren Analyse wurde der Anteil der Tiere je Bucht mit systembedingten bzw. nicht systembedingten Erkrankungen, Behandlungen und Abgängen berechnet.

7.2 Ergebnisse Tiergesundheit und Verschmutzung

Häufigkeiten aller untersuchten Parameter zu Tiergesundheit und Verschmutzung sowie p-Werte (Systemeinfluss) derjenigen Parameter, die statistisch ausgewertet wurden, sind im Anhang in den Tabellen A9 – A13 zu finden.

Die Ergebnisse des Tukey HSD Tests sind im Anhang in Tabelle A14 dargestellt.

7.2.1 Schäden am Tier bei Einstellung

In Tabelle 6 sind die Veränderungen am Integument zum Zeitpunkt der Einstellung dargestellt.

Die Kälber wiesen zum Zeitpunkt der Einstellung vor allem trichophytiebedingte Veränderungen am **Körper** auf. Veränderungen am **Nacken** wurden ebenfalls gefunden. **Schäden an den Gelenken** und **Schwanzspitzen** waren bei der Einstellung nicht vorhanden.

Systemvergleich:

Signifikante Unterschiede zwischen den Haltungssystemen konnten zum Zeitpunkt der Einstellung für die Anzahl **aller** ($p = 0,030$) **bzw. haarloser** ($p = 0,030$) **Veränderungen am Körper** sowie für die Anzahl **aller** ($p = 0,030$) **sowie haarloser** ($p = 0,011$) **Veränderungen am Nacken** und die Anzahl **der Verdickungen** ($p = 0,046$) **am Nacken** gefunden werden.

Die Anzahl aller sowie haarloser Veränderungen am Körper war bei den Tieren in den Strohbuchten zum Zeitpunkt der 1. Bonitur signifikant höher als bei den Tieren in den Vollspaltenbuchten und Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen.

Die Anzahl aller sowie haarloser Veränderungen sowie Verdickungen am Nacken war bei den Tieren in Strohbuchten signifikant höher als bei jenen in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen – in bezug auf haarlose Veränderungen auch signifikant höher als bei Vollspaltenbuchten.

Die Tiere in den Stroh-/Spaltenbuchten unterschieden sich nicht signifikant von den übrigen Systemen.

Tabelle 5: Unterschiede in der Anzahl der Veränderungen am Integument zum Zeitpunkt der Einstallung (angegeben in Median und Spannweite). Die Kleinbuchstaben a und b kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Systemen (Vollspaltenbuchten: VS; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS; Stroh-/Spaltenbuchten: SS; Strohbuchten: ST).

Anzahl Schäden je Tier bei 1. Bonitur	VS	GS	SS	ST
Veränderungen Körper	0,0 (0,0 - 2,5)a	0,1 (0,0 - 2,3)a	0,1 (0,0 - 10,4)ab	2,0 (0,0 - 8,1)b
haarlose Veränderungen Körper	0,0 (0,0 - 2,5)a	0,1 (0,0 - 2,3)a	0,1 (0,0 - 10,6)ab	2,0 (0,0 - 8,1)b
Veränderungen Nacken	0,0 (0,0 - 0,6)ab	0,0 (0,0 - 0,8)a	0,0 (0,0 - 0,5)ab	0,3 (0,0 - 1,1)b
haarlose Veränderungen Nacken	0,0 (0,0 - 0,2)a	0,0 (0,0 - 0,4)a	0,0 (0,0 - 0,2)ab	0,2 (0,0 - 0,9)b
Verdickungen Nacken	0,0 (0,0 - 0,6)ab	0,0 (0,0 - 0,8)a	0,0 (0,0 - 0,5)ab	0,3 (0,0 - 0,9)b

* Anzahl Buchten je System: VS: n = 12; GS: n = 12; SS: n = 12; ST: n = 12

7.2.2 Schäden am Tier

7.2.2.1 Schäden an den Gelenken

In Tabelle 7 ist der prozentuelle Anteil der Tiere je Bucht mit Schäden an den Gelenken in den verschiedenen Haltungssystemen dargestellt.

Im Durchschnitt aller Bonituren wies ein **Karpalgelenk** eines in einer Vollspaltenbucht gehaltenen Masttieres 0,4 (0,1 – 0,6) leichte und 0,1 (0,1 – 0,3) schwere Veränderungen auf, das eines in einer Vollspaltenbucht mit Gummiauflagen gehaltenen Tieres 0,1 (0,0 – 0,2) leichte und 0,01 (0,0 – 0,1) schwere Veränderungen. Bei Maststieren in Stroh-/Spaltenbuchten wurden 0,3 (0,2 – 0,4) leichte und 0,1 (0,1 – 0,2) schwere Veränderungen gefunden, bei den Tieren in Strohbuchten wurden kaum Veränderungen gefunden.

An einem **Tarsalgelenk** eines auf Vollspaltenboden gehaltenen Masttieres wurden durchschnittlich 0,02 (0,0 – 0,1) leichte und 0,0 (0,0 – 0,1) schwere Veränderungen gefunden, bei einem Masttier einer Bucht mit Gummiauflagen 0,0 (0,0 – 0,1) leichte und keine schweren Veränderungen. Stiere in Stroh-/Spaltenbuchten wiesen im Durchschnitt 0,05 (0,0 – 0,1) leichte und 0,01 (0,0 – 0,1) schwere Veränderungen an einem Tarsalgelenk auf, bei Maststieren in Strohbuchten wurden keine leichten und 0,0 (0,0 – 0,1) schwere Veränderungen gefunden.

Der prozentuelle Anteil an geringgradigen und hochgradigen Veränderungen am Karpalgelenk bzw. Tarsalgelenk ist in Abbildung 10 bzw. 11 dargestellt.

Veränderungen am **Tarsalhöcker** wurden in allen Systemen nur vereinzelt festgestellt.

Systemvergleich:

Ein signifikanter Einfluss des Haltungssystems konnte auf die Anzahl **aller Veränderungen an den Karpalgelenken** ($p < 0,001$), die Anzahl **geringgradiger** ($p < 0,001$) und **hochgradiger** ($p < 0,001$) **Veränderungen an den Karpalgelenken** sowie die Anzahl **geringgradiger Veränderungen an den Tarsalgelenken** ($p = 0,006$) nachgewiesen werden. Für die Anzahl aller Veränderungen an den Tarsalgelenken und die Anzahl hochgradiger Veränderungen an den Tarsalgelenken sowie für Veränderungen am Tarsalhöcker konnte dagegen kein signifikanter Einfluss des Haltungssystems festgestellt werden.

Die Tiere in den Strohh- und Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen wiesen signifikant weniger Veränderungen an den Karpalgelenken auf als die Tiere in den Vollspalten- und Strohh-/Spaltenbuchten, wobei dies auch für die Anzahl leichter als auch schwerer Veränderungen gilt.

Der Anteil der Tiere mit geringgradigen Veränderungen an den Tarsalgelenken war in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen signifikant geringer als in den Strohh-/Spaltenbuchten. Zu den übrigen Systemen wurden keine signifikanten Unterschiede gefunden, obwohl in den Strohhbuchten weniger Tiere geringgradige Veränderungen an den Tarsalgelenken aufwiesen als in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen. Dieser nicht nachgewiesene signifikante Unterschied erklärt sich durch den Einfluss der Besatzdichte, der in den statistischen Auswertungen ebenfalls berücksichtigt wurde. Im "Gesamtsystem" Strohhbucht, welche sich auch durch ein besseres Platzangebot auszeichnete, traten weniger geringgradigen Veränderungen an den Tarsalgelenken auf.

Veränderungen am Tarsalhöcker kamen in allen Systemen nur vereinzelt vor, Unterschiede zwischen den einzelnen Systemen wurden nicht gefunden.

Tabelle 6: Anteil der Tiere mit Schäden an den Gelenken (angegeben in Median und Spannweite). Die Kleinbuchstaben a und b kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Systemen (Vollspaltenbuchten: VS; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS; Strohh-/Spaltenbuchten: SS; Strohhbuchten: ST).

Anteil Tiere mit Gelenksveränderungen (%)	VS	GS	SS	ST
Veränderungen Karpalgelenke	100 (91 - 100)a	71 (18 - 100)b	100 (78 - 100)a	6 (0 - 29)b
ggr. Veränderungen Karpalgelenke	100 (91 - 100)a	67 (18 - 100)b	100 (72,7 - 100)a	0 (0 - 29)b
hgr. Veränderungen Karpalgelenke	83 (57 - 100)a	14 (0 - 71)b	83 (55 - 100)a	0 (0 - 13)b
Veränderungen Tarsalgelenke	29 (0 - 71)	14 (0,0 - 71)	45 (0 - 73)	15 (0 - 43)
ggr. Veränderungen Tarsalgelenke	20 (0 - 71)ab	13 (0 - 71)a	35 (0 - 73)b	6 (0 - 29)ab
hgr. Veränderungen Tarsalgelenke	8 (0 - 43)	0 (0 - 29)	18 (0 - 54,5)	0 (0 - 43)
Veränderungen Tarsalhöcker	0 (0 - 33)	0 (0 - 14)	0 - (0 - 33)	0 (0 - 43)
ggr. Veränderungen Tarsalhöcker	0 (0 - 33)	0 (0,0 - 14)	0 - (0 - 33)	0 (0 - 43)
hgr. Veränderungen Tarsalhöcker	0 (0 - 9)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 14)

* Anzahl Buchten je System: VS: n = 12; GS: n = 12; SS: n = 12; ST: n = 12

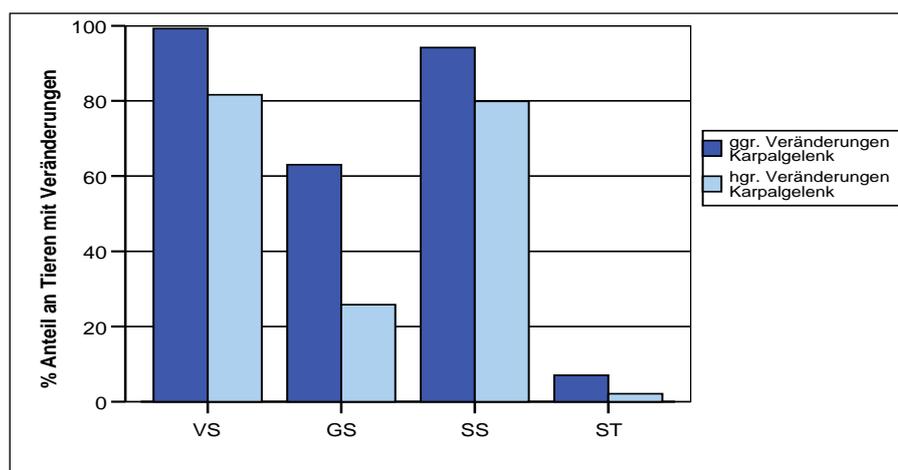


Abbildung 10: Prozentueller Anteil der Tiere mit geringgradigen bzw. hochgradigen Veränderungen an den Karpalgelenken in den vier Haltungssystemen (Vollspaltenbuchten: VS; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS; Strohhbuchten: ST; Strohh-/Spaltenbuchten: SS).

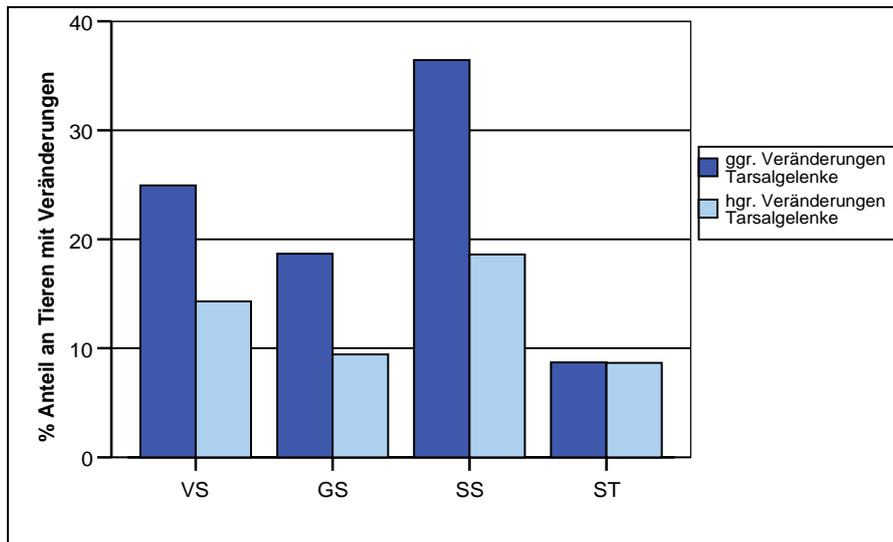


Abbildung 11: Prozentueller Anteil der Tiere mit geringgradigen bzw. hochgradigen Veränderungen an den Tarsalgelenken in den vier Haltungssystemen (Vollspaltenbuchten: VS; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS; Strohbuchten: ST; Stroh-/Spaltenbuchten: SS).

7.2.2.2 Schwanzspitzenveränderungen

In Tabelle 8 ist der Anteil der Tiere je Bucht im Durchschnitt aller Bonituren mit Schwanzspitzenveränderungen in den verschiedenen Haltungssystemen dargestellt.

Alle untersuchten Tiere hatten **Hautveränderungen** an den Schwanzspitzen. **Krusten** wurden bei 62 % (14 – 86 %) der Maststiere in Vollspaltenbuchten, 14 % (0 – 64 %) der Stiere in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen, 55 % (33 – 78 %) der Maststiere in Stroh-/Spaltenbuchten und 0 % (0 – 14 %) der Tiere in Strohbuchten beobachtet.

Zusätzlich wiesen 37 % (12 – 100 %) der Tiere in Vollspaltenbuchten, 13 % (0 – 29 %) der Tiere in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen und 28 % (9 – 64 %) der Tiere in den Stroh-/Spaltenbuchten **Wunden** an der Schwanzspitze auf. **Schwere Verletzungen** konnten bei 17 % (0 – 57 %) der Tiere in Vollspaltenbuchten, 0 % (0 – 9 %) der Tiere in Buchten mit Gummiauflagen und 18 % (0 – 36 %) der Tiere in Stroh-/Spaltenbuchten beobachtet werden. **Teilverluste** der Schwanzspitze durch Nekrosen oder Amputation traten bei 0 % (0 – 18 %) der Maststiere in Vollspaltenbuchten, 0 % (0 – 9 %) der Tiere in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen und 0 % (0 – 11 %) der Maststiere in Stroh-/Spaltenbuchten auf.

In den Strohbuchten wurden weder Wunden, schwere Verletzungen noch Teilverluste der Schwanzspitze festgestellt (Abb. 12).

Systemvergleich:

Ein signifikanter Einfluss des Systems konnte für die Anzahl *haarloser Schwanzspitzen* (NA*), die Anzahl *geringgradiger* ($p < 0,001$), *hochgradiger* ($p = 0,002$) *Krusten* und *aller Krusten* ($p < 0,001$) und *geringgradiger* ($p = 0,006$), *hochgradiger* (NA*) *und aller Wunden* ($p = 0,009$) nachgewiesen werden. Auch die Anzahl *schwerer Verletzungen* (NA*) und die Anzahl der *Teilverluste* (NA*) wurde vom System signifikant beeinflusst.

Hautveränderungen und gespaltene Schwanzspitzen wurden in der Auswertung nicht berücksichtigt, da Hautveränderungen bei jedem Tier auftraten, während gespaltene Schwanzspitzen nur selten festgestellt werden konnten.

Tabelle 7: Anteil der Tiere mit Schwanzspitzenveränderungen (angegeben in Median und Spannweite). Die Kleinbuchstaben a, b und c kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Systemen. (Vollspaltenbuchten: VS; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS; Stroh-/Spaltenbuchten: SS; Strohbuchten: ST).

Anteil Tiere mit Schwanzspitzenveränderungen (%)	VS	GS	SS	ST
Schwanzspitze haarlos	0 (0 - 14)a	0 (0 - 14)a	0 (0 - 27)a	0 (0 - 0)b
Schwanzspitze gespalten	0 (0 - 18)	0 (0 - 14)	4,5 (0 - 27)	0 (0 - 14)
Hautveränderungen Schwanzspitze	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)
ggr. Krusten Schwanzspitze	62 (14 - 86)a	14 (0 - 64)b	51 (33 - 78)a	0 (0 - 14)b
hgr. Krusten Schwanzspitze	10 (0 - 57)a	0 (0 - 9)b	9 (0 - 22)a	0 (0 - 0)c
Krusten gesamt Schwanzspitze	62 (14 - 86)a	14 (0 - 64)b	55 (33 - 78)a	0 (0 - 14)b
ggr. Wunden Schwanzspitze	35 (9 - 86)a	13 (0 - 29)b	22 (9 - 64)a	0 (0 - 0)c
hgr. Wunden Schwanzspitze	4 (0 - 14)a	0 (0 - 0)b	0 (0 - 11)a	0 (0 - 0)c
Wunden gesamt Schwanzspitze	37 (13 - 100)a	13 (0 - 29)b	28 (9 - 64)ab	0 (0 - 0)c
schwere Schwanzspitzenverletzungen	17 (0 - 57)a	0 (0 - 27)b	18 (0 - 36)ab	0 (0 - 0)c
Teilverlust Schwanzspitze	0 (0 - 18)a	0 (0 - 9)a	0 (0 - 11)a	0 (0 - 0)b

* Anzahl Buchten je System: VS: n = 12; GS: n = 12; SS: n = 12; ST: n = 12

In den Strohbuchten wurden keine hochgradigen Krusten, Wunden, schweren Verletzungen oder Teilverluste der Schwanzspitze beobachtet. Das Strohsystem unterschied sich damit in diesen Parametern signifikant von allen übrigen Systemen.

In den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen war die Anzahl geringgradiger und hochgradiger sowie aller Krusten, geringgradiger und hochgradiger Wunden signifikant geringer als in den Vollspalten und Stroh-/Spaltenbuchten – im bezug auf Wunden gesamt und schwere Verletzungen allerdings nur signifikant niedriger als in Vollspaltenbuchten.

Kein signifikanter Unterschied zwischen Stroh- und Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen konnte in der Anzahl ggr. Krusten nachgewiesen werden, in beiden Systemen war die Anzahl der Tiere mit ggr. Krusten signifikant niedriger als in Vollspalten- und Stroh-/Spaltenbuchten.

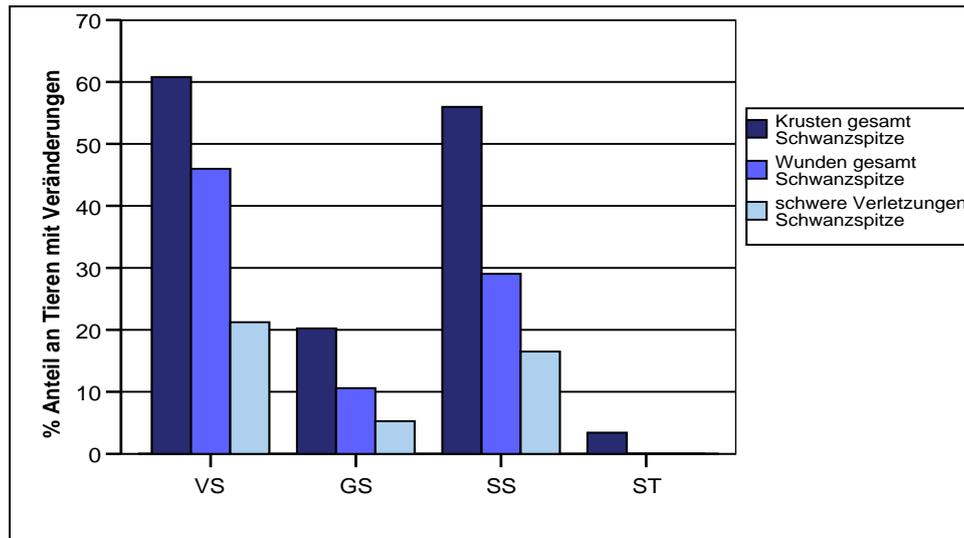


Abbildung 12: Prozentueller Anteil der Tiere mit Krusten, Wunden und schweren Verletzungen in den vier Haltungssystemen (Vollspaltenbuchten: VS; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS; Strohbuchten: ST; Stroh-/Spaltenbuchten: SS).

7.2.2.3 Lahmheiten

Schwere Lahmheiten konnten in den Vollspaltenbuchten bei 17 % (0 – 30 %), in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen bei 0 % (0 – 14 %), in Stroh-/Spaltenbuchten bei 10 % (0 – 27 %) und in Strohbuchten bei 0 % (0 – 29 %) aller Masttiere beobachtet werden.

Systemvergleich:

Die Auswertung ergab einen signifikanten Einfluss des Haltungssystems auf die Anzahl lahmer Tiere ($p=0,006$), wobei Lahmheiten in Strohbuchten und Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen signifikant seltener auftraten als in Vollspaltenbuchten.

7.2.2.4 Weitere Schäden

In Tabelle 9 ist der Anteil der Tiere je Bucht mit Schäden am Integument in den verschiedenen Haltungssystemen dargestellt.

Über die gesamte Mastperiode betrachtet, wies jedes Tier in den Vollspaltenbuchten 0,1 (0,0 – 0,6), in den mit Gummiauflagen ausgestatteten Vollspaltenbuchten 0,2 (0,0 – 0,9), in den Stroh-/Spaltenbuchten 0,1 (0,0 – 0,8) und in den Strohbuchten 0,1 (0,2 – 2,1) Veränderungen am **Körper** auf. Diese waren fast ausschließlich trichophytiebedingt.

In der Region des **Hüftbeinhöckers** wurden in allen Systemen durchschnittlich 0,0 (0,0 – 0,1) Veränderungen gefunden. An den **Beinen**, an der **Schwanzwurzel** sowie am **Nacken** wurden ebenso generell nur wenig Veränderungen gefunden.

Systemvergleich:

Ein signifikanter Einfluss des Haltungssystems konnte auf die Anzahl *aller Veränderungen am Körper* ($p=0,006$), die Anzahl *haarloser Veränderungen am Körper* ($p<0,001$) und die *Anzahl der Krusten am Körper* ($p=0,019$) festgestellt werden. Die Unterschiede in der Anzahl aller Veränderungen und der Anzahl der Krusten am Körper waren allerdings beim Vergleich der Systeme untereinander aufgrund der Stichprobengröße nicht mehr nachweisbar.

Masttiere in den Strohbuchten waren von Beginn an (siehe Tab. 6 Einstallung) signifikant häufiger von Trichophytie befallen als Masttiere in den übrigen Systemen und wiesen daher auch über die gesamte Mastperiode betrachtet signifikant mehr haarlose Stellen am Körper auf als die Tiere in den Vollspaltenbuchten, Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen und Stroh-/Spaltenbuchten.

Für die Anzahl der Veränderungen am Hüftbeinhöcker, an den Beinen, an der Schwanzwurzel sowie am Nacken, die allgemein sehr gering war, wurden keine systembedingten Unterschiede gefunden.

Wunden am Integument traten nur vereinzelt auf.

Tabelle 8: Anzahl der Schäden am Integument und Vorkommen von Trichophytie (angegeben in Median und Spannweite). Die Kleinbuchstaben a und b kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Systemen (Vollspaltenbuchten: VS; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS; Stroh-/Spaltenbuchten: SS; Strohbuchten: ST).

Anzahl Schäden am Integument je Tier	VS	GS	SS	ST
Tiere Trichophytie (%)	20 (0 - 100)a	57 (0 - 82)a	10 (0 - 78)a	79 (14 - 100)b
Veränderungen Körper	0,1 (0,0 - 0,6)	0,2 (0,0 - 0,9)	0,1 (0,0 - 0,8)	0,1 (0,2 - 2,1)
haarlose Veränderungen Körper	0,1 (0,0 - 0,6)a	0,2 (0,0 - 0,9)a	0,1 (0,0 - 0,8)a	0,1 (0,2 - 2,1)b
Krusten am Körper	0,0 (0,0 - 0,4)	0,1 (0,0 - 0,5)	0,0 (0,0 - 0,6)	0,8 (0,1 - 2,0)
Veränderungen Hüftbeinhöcker	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,1)
haarlose Veränderungen Hüftbeinhöcker	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,1)
Krusten Hüftbeinhöcker	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,1)
Veränderungen Beine	0,0 (0,0 - 1,7)	0,0 (0,0 - 0,9)	0,0 (0,0 - 1,3)	0,0 (0,0 - 0,4)
haarlose Veränderungen Beinen	0,0 (0,0 - 1,5)	0,0 (0,0 - 0,9)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,2)
Krusten Beine	0,0 (0,0 - 1,5)	0,0 (0,0 - 0,9)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)
Veränderungen Schwanzwurzel	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,1)
haarlose Veränderungen Schwanzwurzel	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,1)
Veränderungen Nacken	0,0 (0,0 - 0,3)	0,1 (0,0 - 0,3)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,1 (0,0 - 0,4)
haarlose Veränderungen Nacken	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,1 (0,0 - 0,4)
Krusten Nacken	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,4)
Verdickungen Nacken	0,0 (0,0 - 0,3)	0,1 (0,0 - 0,3)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,1 (0,0 - 0,3)

* Anzahl Buchten je System: VS: n = 12; GS: n = 12; SS: n = 12; ST: n = 12

7.2.3 Ektoparasiten und Trichophytie

In Tabelle 9 ist der Anteil der Tiere je Bucht mit Trichophytie in den verschiedenen Haltungssystemen dargestellt.

Insgesamt waren 20 % (0 – 100 %) der Stiere in den Vollspaltenbuchten, 57 % (0 – 82 %) der Masttiere, die in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen gehalten wurden, 10 % (0 – 78 %) der Masttiere in den Stroh-/Spaltenbuchten und 79 % (14 – 100 %) der Masttiere in den Strohbuchten mindestens einmal während der Mastperiode von *Trichophytie* betroffen.

Ein Befall mit *Ektoparasiten* konnte bei 43 % (0 – 100%) der in Vollspaltenbuchten gehaltenen Tieren, 40 % (0 – 100 %) der in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen gehaltenen Tieren, 57 % (0 – 100 %) der Masttiere in Stroh-/Vollspaltenbuchten und 69 % (0 -100 %) der Tiere in Strohbuchten nachgewiesen werden.

Systemvergleich:

Für das Auftreten von Ektoparasiten konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Systemen festgestellt werden. *Trichophytie* trat dagegen in den Strohbuchten signifikant häufiger ($p < 0,001$) als in den übrigen Haltungssystemen auf.

7.2.4 Verschmutzung

In Tabelle 10 ist der Anteil der Tiere je Bucht mit geringgradiger bzw. hochgradiger Verschmutzung in den verschiedenen Haltungssystemen dargestellt.

In allen Systemen hatten die Masttiere hochgradig verschmutzte *Karpalgelenke*. Die Region Vorderbein unten war dagegen nur vereinzelt geringgradig verschmutzt.

Systemvergleich:

Ein signifikanter Einfluss des Systems auf den Verschmutzungsgrad konnte für die Regionen *Hinteransicht* ($p < 0,001$), *Hinterbein oben* ($p < 0,001$), *Tarsus* ($p = 0,009$), *Bauch* ($p = 0,029$), *Hinterbein unten* (NA*) und *Triel* (NA*) nachgewiesen werden. In der *Schulterregion* unterschied sich die Verschmutzung nicht zwischen den Systemen.

Im Strohsystem und Stroh-/Spaltensystem waren die Tiere in den Regionen Hinteransicht und Hinterbein unten signifikant häufiger geringgradig verschmutzt als in Vollspaltenbuchten und Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen, wobei die Tiere im Strohsystem auch häufiger am Hinterbein unten geringgradig verschmutzt waren als im Stroh-/Spaltensystem.

Häufiger hochgradig verschmutzt in den Regionen Hinterbein oben, Tarsus und Bauch waren Tiere in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen gegenüber jenen in Stroh-/Spaltensystemen - in der Region Hinterbein oben auch signifikanter häufiger als Tiere im Strohsystem.

Am Triel waren Tiere im Stroh signifikant am wenigsten oft hochgradig verschmutzt.

Auch Karpus und Vorderbein unten waren hier seltener hochgradig verschmutzt als in den übrigen Systemen, die Unterschiede waren hier allerdings nicht signifikant.

Tabelle 9: Anteil der Tiere mit ggr. bzw. hgr. Verschmutzung in den verschiedenen Körperregionen (angegeben in Median und Spannweite). Die Kleinbuchstaben a, b und c kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Systemen (Vollspaltenbuchten: VS; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS; Stroh-/Spaltenbuchten: SS; Strohbuchten: ST).

Anteil Tiere ggr. verschmutzt (%)	VS	GS	SS	ST
Hinteransicht ggr. verschmutzt	9 (0 - 70)a	23 (0 - 100)a	72 (0 - 100)b	100 (33 - 100)b
Hinterbein oben ggr. verschmutzt	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	11 (0 - 78)	37 (0 - 83)
Tarsus ggr. verschmutzt	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 67)	16 (0 - 100)
Hinterbein unten ggr. verschmutzt	0 (0 - 0)a	0 (0 - 0)a	6 (0 - 89)b	29 (0 - 100)c
Bauch ggr. verschmutzt	0 (0 - 80)	0 (0 - 71)	41 (0 - 100)	83 (17 - 100)
Schulter ggr. verschmutzt	7 (0 - 100)	0 (0 - 86)	59 (0 - 100)	75 (33 - 100)
Karpus ggr. verschmutzt	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 11)	0 (0 - 0)
Vorderbein unten ggr. verschmutzt	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 78)	0 (0 - 67)
Triel ggr. verschmutzt	0 (0 - 60)	0 (0 - 43)	46 (0 - 100)	73 (20 - 100)
Anteil Tiere hgr. verschmutzt (%)	VS	GS	SS	ST
Hinteransicht hgr. verschmutzt	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)
Hinterbein oben hgr. verschmutzt	43 (0 - 100)ab	80 (14 - 100)b	9 (0 - 33)c	0 (0 - 40)ac
Tarsus hgr. verschmutzt	55 (0 - 100)ab	89 (0 - 100)a	11 (0 - 91) b	0 (0 - 40)ab
Hinterbein unten hgr. verschmutzt	0 (0 - 29)	0 (0 - 25)	0 (0 - 9)	0 (0 - 0)
Bauch hgr. verschmutzt	31 (0 - 88)ab	61 (0 - 100)a	0 (0 - 36)b	0 (0 - 40)ab
Schulter hgr. verschmutzt	0 (0 - 25)	16 (0 - 100)	0 (0 - 46)	0 (0 - 20)
Karpus hgr. verschmutzt	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	100 (22 - 100)	100 (33 - 100)
Vorderbein unten hgr. verschmutzt	0 (0 - 0)	0 (0 - 38)	0 (0 - 18)	0 (0 - 0)
Triel hgr. verschmutzt	0 (0 - 29)a	0 (0 - 55)a	0 (0 - 27)a	0 (0 - 0)b

* Anzahl Buchten je System: VS: n = 12; GS: n = 12; SS: n = 12; ST: n = 12

7.2.5 Aufzeichnungen der Landwirte zur Tiergesundheit

In Tabelle 11 sind die Aufzeichnungen der Landwirte zur Tiergesundheit in den verschiedenen Haltungssystemen dargestellt.

In Vollspaltenbuchten mussten 29 % (0 – 100 %), in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen 48 % (0 – 100 %), in Stroh-/Spaltenbuchten 0 % (0 – 100 %) und in Strohbuchten 0 % (0 – 43 %) der Tiere während der Mast **mit Antibiotika behandelt** werden.

Der Anteil der Tiere, die **vorzeitig geschlachtet** werden mussten, betrug in Vollspaltenbuchten 12 % (0 – 36 %), in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen 0 % (0 – 14 %), in Stroh-/Spaltenbuchten 4 % (0 – 27 %) und in Strohbuchten 13 % (0 – 25 %).

Systemvergleich:

Die Auswertung der Aufzeichnungen zur Tiergesundheit ergab einen signifikanten Einfluss des Haltungssystems auf die Anzahl **systembedingter Behandlungen mit Antibiotika** (NA*), **nicht systembedingter vorzeitiger Abgänge** (NA*) und die Anzahl **aller vorzeitigen Abgänge** (p=0,027).

Vorzeitige Abgänge aufgrund von Klauenerkrankungen und Schwanzspitzennekrosen konnten aufgrund der geringen Anzahl nicht in das Statistikmodell einbezogen werden.

Ausfälle aufgrund von Schwanzspitzennekrosen wurden bei 5 Tieren aus Vollspaltenbuchten und jeweils einem Tier aus Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen und Stroh-/Spaltenbuchten verzeichnet.

Vorzeitige Abgänge aufgrund von Klauenerkrankungen traten bei 6 Tieren aus Vollspaltenbuchten, zwei Tieren aus Stroh-/Spaltenbuchten und zwei Tieren aus Strohbuchten auf.

Tabelle 10: Aufzeichnungen zur Tiergesundheit (angegeben in Median und Spannweite). Die Kleinbuchstaben a, b und c kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Systemen (Vollspaltenbuchten: VS; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS; Stroh-/Spaltenbuchten: SS; Strohbuchten: ST).

Tiergesundheit (Anteil Tiere in %)	VS	GS	SS	ST
Nasen-/Augenausfluss	13 (0 - 57)	13 (0 - 38)	11 (0 - 33)	26 (0 - 63)
Durchfall	0 (0 - 25)	0 (0 - 14)	0 (0 - 27)	6 (0 - 75)
Kümmerner	0 (0 - 14)	0 (0 - 27)	0 (0 - 9)	0 (0 - 38)
Antibiotika systembedingt	12 (0 - 43)a	0 (0 - 0)b	0 (0 - 9)c	0 (0 - 0) b
Antibiotika gesamt	29 (0 - 100)	48 (0 - 100)	0 (0 - 100)	0 (0 - 43)
Abgänge Klauenerkrankungen	0 (0 - 29)	0 (0 - 0)	0 (0 - 9)	0 (0 - 25)
Abgänge Schwanzspitzennekrosen	0 (0 - 18)	0 (0 - 14)	0 (0 - 9)	0 (0 - 0)
nicht systembedingte Abgänge	0 (0 - 9)a	0 (0 - 0)b	0 (0 - 18)a	6 (0 - 17)a
Abgänge gesamt	12 (0 - 36)a	0 (0 - 14)b	5 (0 - 27)ab	13 (0 - 25)ab

* Anzahl Buchten je System: VS: n = 12; GS: n = 12; SS: n = 12; ST: n = 12

Behandlungen mit Antibiotika aufgrund systembedingter Erkrankungen mussten in Vollspaltenbuchten signifikant häufiger durchgeführt werden als in den übrigen Systemen. In Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen und Strohbuchten wurden keine Antibiotika zur Behandlung systembedingter Erkrankungen benötigt.

Nicht systembedingte vorzeitige Abgänge traten in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen nicht auf und waren damit signifikant seltener als in den übrigen Systemen. Die Anzahl aller vorzeitigen Abgänge war in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen zwar signifikant niedriger als in den Vollspaltenbuchten, zu den übrigen Systemen wurden allerdings keine signifikanten Unterschiede festgestellt.

7.2.6 Innerbetrieblicher Vergleich von Tiergesundheit und Verschmutzung

Die Ergebnisse des Gesamtmodells bestätigten sich auf allen drei Vollspaltenbetrieben im innerbetrieblichen Vergleich (Tab. 12 und 13).

Abweichend vom Gesamtmodell wurden auf Betrieb 1 signifikante Unterschiede im Anteil hochgradig verschmutzter Tiere in den Regionen „Hinterbein oben“ ($p = 0,029$) und „Bauch“ ($p = 0,029$) sowie im Anteil geringgradig verschmutzter Tiere in der Region „Schulter“ ($p = 0,029$) festgestellt.

Der Anteil hochgradig am Hinterbein oben, am Bauch sowie an der Schulter verschmutzter Tiere war auf Betrieb 1 in den Buchten mit Gummiauflagen höher als in den Vollspaltenbuchten.

Lahmheiten sowie Veränderungen an den Gelenken und an Schwanzspitzen traten – wie bereits im Gesamtmodell nachgewiesen – auf allen Betrieben in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen signifikant seltener auf als in den Vollspaltenbuchten. Auch die Anzahl vorzeitiger Abgänge (Betrieb 1) bzw. die Anzahl der Tiere, die aufgrund systembedingter Erkrankungen mit Antibiotika behandelt werden musste (Betrieb 3) war in den mit Gummiauflagen ausgestatteten Vollspaltenbuchten signifikant geringer.

Tabelle 11: Tiergesundheit und Verschmutzung in den Systemen VS und GS auf Betrieb 1 (angegeben in Median und Spannweite) und Ergebnis Mann-Withney U-Test (Vollspaltenbuchten: VS; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS).

Tiergesundheit und Verschmutzung	VS	GS	U	p-Wert
Hinterbein oben hgr. verschmutzt (%)	14 (0 - 20)	83 (73 - 100)	0	0,029
Bauch hgr. verschmutzt (%)	9 (0 - 18)	86 (50 - 100)	0	0,029
Schulter ggr. verschmutzt (%)	0 (0 - 0)	23 (13 - 100)	0	0,029
Lahmheiten (%)	27 (20 - 30)	0 (0 - 12,5)	0	0,029
Veränderungen Karpalgelenke/Tier (N)	0,6 (0,5 - 0,8)	0,1 (0,0 - 0,2)	0	0,029
ggr. Veränderungen Karpus/Tier (N)	0,8 (0,7 - 1,1)	0,1 (0,0 - 0,2)	0	0,029
hgr. Veränderungen Karpus/Tier (N)	0,2 (0,2 - 0,3)	0,0 (0,0 - 0,1)	0	0,029
hgr. Krusten Schwanzspitze (%)	10 (9 - 18)	0 (0 - 9)	0,5	0,029
Wunden gesamt Schwanzspitze (%)	30 (18 - 46)	6 (0 - 18)	0,5	0,029
nicht systembedingte Abgänge (%)	9 (9 - 9)	0 (0 - 0)	0	0,029
Abgänge insgesamt (%)	23 (9 - 36)	0 (0 - 0)	0	0,029

* Anzahl Buchten je System: VS: n = 4; GS: n = 4

Tabelle 12: Tiergesundheit in den Systemen VS und GS auf Betrieb 3 (angegeben in Median und Spannweite) und Ergebnis Mann-Withney U-Test (Vollspaltenbuchten: VS; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS).

Tiergesundheit	VS	GS	U	p-Wert
Krusten am Körper/Tier (N)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,1 (0,0 - 0,2)	5,5	0,041
Verdickungen 0 - 2 cm am Nacken/Tier (N)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,1)	5	0,041
Veränderungen Karpalgelenke/Tier (N)	0,7 (0,5 - 1,0)	0,2 (0,1 - 0,3)	0	0,002
ggr. Veränderungen Karpus/Tier (N)	0,7 (0,5 - 1,2)	0,2 (0,1 - 0,5)	0	0,002
hgr. Veränderungen Karpus/Tier (N)	0,3 (0,1 - 0,6)	0,0 (0,0 - 0,1)	1	0,004
ggr. Krusten Schwanzspitze (%)	64 (14 - 86)	14 (0 - 43)	3	0,015
Krusten gesamt Schwanzspitze (%)	70 (14 - 86)	14 (0 - 43)	3	0,015
ggr. Wunden Schwanzspitze (%)	64 (14 - 86)	14 (0 - 29)	2,5	0,009
Wunden gesamt Schwanzspitze (%)	71 (29 - 100)	14 (0 - 29)	0,5	0,002
Behandlung systembedingter Erkrankungen mit AB (%)	14 (0 - 43)	0 (0 - 0)	3	0,015

* Anzahl Buchten je System: VS: n = 6; GS: n = 6

7.3 Diskussion Tiergesundheit und Verschmutzung

Die untersuchten Haltungssysteme unterschieden sich deutlich im Hinblick auf die Tiergesundheit und Verschmutzung. Da aufgrund des statistischen Modellaufbaus die Besatzdichte berücksichtigt werden konnte, können die gefundenen Resultate nicht auf unterschiedliche Besatzdichten zwischen den Systemen zurückzuführen sein.

Wie nach den Ergebnissen bisheriger Studien (Milchkühe: WEARY et al. 2000; WECHSLER et al. 2000; VOKEY et al. 2001; LIVESEY et al. 2002, Maststiere: SCHRADER et al. 2001; FRIEDLI et al. 2004; MAYER et al. 2007; SCHULZE WESTERATH et al. 2007) zu erwarten war, traten Veränderungen an den Gelenken und Schwanzspitzen im reinen Strohsystem am seltensten auf, wobei hochgradige Krusten, Wunden und schwere Verletzungen an den Schwanzspitzen in den Strohbuchten überhaupt nicht vorkamen.

Im Gegensatz dazu wurden in den Vollspaltenbuchten die meisten Veränderungen gefunden: **Schäden an den Karpalgelenken** traten bei Maststieren in den Systemen mit Vollspalten- und Stroh-/Spaltenbuchten signifikant häufiger auf. Dies entspricht den Ergebnissen von anderer Studien. RUSHEN et al. (2007) fanden mehr Schwellungen an den Karpalgelenken von Kühen in Liegeboxen mit Betonboden als bei den Tieren in Liegeboxen mit Gummimatten. RUIS- HEUTINCK et al. (2000), MAYER et al. (2007), PLATZ et al. (2007) und SCHULZE WESTERATH et al. (2007) stellten bei Maststieren in Vollspaltenbuchten im Vergleich zu Tieren in Buchten mit Gummimatten bzw. Strohbuchten oder Liegeboxen die größte Anzahl an Läsionen und Schwellungen am Karpalgelenk fest.

Im innerbetrieblichen Vergleich wiesen die Tiere in den Vollspaltenbuchten ebenfalls deutlich mehr Schäden an den Karpalgelenken auf als die Maststiere in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen, sodass ein Einfluss des Betriebes auf die Veränderungen an den Karpalgelenken ausgeschlossen werden kann.

Auch **Schäden an den Schwanzspitzen** traten in Systemen mit Vollspalten (reines Vollspaltensystem sowie Stroh-/Spaltenbuchten) qualitativ und quantitativ am meisten auf. Dies entspricht den Ergebnissen von WINTERLING u. GRAF, (1995) und SCHRADER et al. (2001) die schwere Läsionen an den Schwanzspitzen ebenfalls am häufigsten in Vollspaltenbuchten, gefolgt von Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen und Strohbuchten fanden. Als Ursache für das gehäufte Auftreten von schweren Schäden an den Schwanzspitzen kann der harte Spaltenboden, dessen Kanten ein erhöhtes Verletzungsrisiko bergen, angenommen werden. Da wie bereits oben erwähnt die Besatzdichte in den statistischen Auswertungen berücksichtigt wurde, kann diese als Ursache für die unterschiedliche Anzahl an Veränderungen hier ausgeschlossen werden. Auch ein Einfluss des Betriebes konnte in der vorliegenden Untersuchung nicht nachgewiesen werden, da im innerbetrieblichen Vergleich ebenfalls deutlich mehr und schwerere Schäden an den Schwanzspitzen bei den Maststieren in Vollspaltenbuchten gefunden wurden. Dennoch kann man davon ausgehen, dass eine hohe Besatzdichte zu vermehrtem Auftreten von Schwanzspitzenschäden führt, wie dies WINTERLING u. GRAF, (1995) und SCHRADER et al. (2001) in ihren Untersuchungen nachwiesen. Mit steigendem Gewicht und damit zunehmender Besatzdichte stieg auch in dieser Studie die Anzahl der schweren Läsionen an den Schwanzspitzen in Vollspaltenbuchten,

Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen und Stroh-/Spaltenbuchten an. Bei den Tieren in den Strohbuchten verhindert die weiche Liegefläche offensichtlich generell das Auftreten von schweren Läsionen. Auch mit zunehmendem Gewicht wurden in diesem Haltungssystem keine schweren Schäden beobachtet. Lediglich Hyperkeratosen und Schuppen wurden - wie in allen übrigen Systemen - in den Strohbuchten ebenfalls nachgewiesen. Ein Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Schwanzspitzenläsionen und der Schwanzspitzenlage konnte in dieser Studie nicht festgestellt werden.

Hinsichtlich der Anzahl der **Schäden an den Tarsalgelenken** war der Einfluss des Haltungssystems weniger eindeutig. Es konnten weder für die Anzahl aller Veränderungen an den Tarsalgelenken noch für die Anzahl der hochgradigen Schäden signifikante Unterschiede zwischen den Systemen nachgewiesen werden. Dies bestätigte sich auch im innerbetrieblichen Vergleich. Die Anzahl geringgradiger Veränderungen an den Tarsalgelenken war in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen dagegen im Gesamtmodell signifikant geringer als in den Stroh-/Spaltenbuchten. WEARY et al. (2000), WECHSLER et al. (2000), VOKEY et al. (2001) und LIVESEY et al. (2002) fanden in Untersuchungen an Milchkühen jeweils weniger Veränderungen am Tarsus bei Tieren, die auf weichen Matten, Sand oder Stroh gehalten wurden als bei Tieren auf harten Matten oder Beton. Auch MAYER et al. (2007) fanden in ihrer Untersuchung bei Maststieren in unterschiedlichen Haltungssystemen weniger haarlose Stellen und Krusten am Tarsus bei den Tieren auf Stroh als bei Maststieren in Vollspaltenbuchten und Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen. Die Anzahl der Tiere mit leichten Veränderungen am Tarsus war auch in dieser Studie in den Strohbuchten am geringsten. Da die Besatzdichte in den Auswertungen der vorliegenden Untersuchung aber ebenfalls berücksichtigt wurde, ergaben sich signifikante Unterschiede nur mehr zwischen Vollspaltenboden mit Gummiauflagen und Stroh-/Spaltenbuchten. Der Einfluss des Haltungssystems wird in diesem Fall also von den Unterschieden in der Besatzdichte überlagert. Zahlenmäßig wiesen die Tiere in den Strohbuchten dennoch am wenigsten Schäden an den Tarsalgelenken auf.

Die Anzahl der Veränderungen am **Tarsalhöcker** unterschied sich zwischen den einzelnen Haltungssystemen nicht. Im Gegensatz zu Milchkühen, bei denen Veränderungen am Tarsalhöcker sehr häufig auftreten (WEARY u. TAKSUN, 2000; MÜLLEDER u. WAIBLINGER, 2004), waren diese bei den Maststieren nur selten zu beobachten.

Schäden am Körper traten bei den Maststieren fast ausschließlich im Zusammenhang mit Trichophytie auf. Unterschiede im Auftreten bzw. im Schweregrad der Trichophytie waren schon zum Zeitpunkt der Einstellung der Tiere auf den Betrieben sichtbar und vor allem auf das jeweilige Kälbermanagement zurückzuführen. Das Haltungssystem an sich hatte dagegen keinen direkten Einfluss auf die Anzahl der Schäden am Körper der Masttiere.

Die **Aufzeichnungen zur Tiergesundheit** zeigten, dass in den Vollspaltenbuchten signifikant mehr Antibiotika zur Behandlung von Klauen-, Gelenks- oder Schwanzspitzenerkrankungen eingesetzt werden mussten als in den übrigen Systemen. Zudem war die Anzahl der vorzeitigen Abgänge in Vollspaltenbuchten am höchsten, während in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen nur ein Tier vorzeitig geschlachtet werden musste. Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen waren damit signifikant seltener von vorzeitigen Abgängen betroffen als alle übrigen Systeme. Vorzeitige Abgänge in

Strohbuchten waren vor allem auf Hornverletzungen (nur in Strohbuchten waren alle Tiere behornt) und schwere Allgemeinerkrankungen zurückzuführen, während die Hauptabgangsursachen im Vollspalten- und Stroh-/Spaltensystem Klauen- und Schwanzspitzenerkrankungen darstellten. Gummiauflagen für Vollspaltenbuchten scheinen die gesundheitliche Situation der Masttiere deutlich positiv zu beeinflussen, was vor allem auf die verminderte Anzahl an Schwanzspitzenerkrankungen und Lahmheiten zurückzuführen ist.

Die Auswertungen zur *Verschmutzung* ergaben, dass die Masttiere in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen signifikant häufiger in den Regionen Hinterbein oben, Tarsus und Bauch hochgradig verschmutzt waren als Tiere in den Stroh-/Spaltenbuchten – bezüglich Tarsus auch signifikant häufiger als im Strohsystem. Bei rein deskriptiver Betrachtung der Werte wurden die niedrigsten hochgradigen Verschmutzungen generell im Strohsystem gefunden (bezüglich Region "Triele" auch signifikant niedriger als Tiere in den anderen Systemen)

SCHULZE WESTERATH et al. (2007) konnten keine Unterschiede in der Verschmutzung von Masttieren in Abhängigkeit vom Haltungssystem feststellen. LOWE et al. (2001) verglichen die Verschmutzung von Ochsen in verschiedenen Systemen und fanden im ersten Untersuchungsjahr signifikant dreckigere Tiere in Vollspaltenbuchten und Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen als in Strohbuchten. Im zweiten Untersuchungsjahr war dieser Unterschied allerdings nicht mehr nachweisbar. FALLON u. LENEHAN (2003) wiesen in ihrer Studie einen Einfluss der Fütterung auf die Verschmutzung der Tiere nach, wobei Ochsen, die mit Stroh und Kraftfutter oder Maissilage und Kraftfutter gefüttert worden waren, sauberer waren als die Tiere, die Grassilage und Kraftfutter oder eine Mischung aus Gras- und Maissilage und Kraftfutter erhalten hatten.

In der vorliegenden Studie wurden die Masttiere auf allen Betrieben hauptsächlich mit Maissilage gefüttert. Dies erklärt auch die relativ geringe Verschmutzung der Tiere über die gesamte Mastperiode hinweg. Nachdem keine relevanten Unterschiede in der Zusammensetzung der Futtermittel auf den einzelnen Betrieben gefunden wurden, ist die größere Sauberkeit der Tiere in Systemen mit Stroh vor allem auf das gute Management der betreffenden Betriebe zurückzuführen.

Eine erhöhte Verschmutzung der Tiere in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen gegenüber Vollspaltenbuchten konnte im Gesamtmodell nicht festgestellt werden. Im innerbetrieblich Vergleich waren dagegen auf Betrieb 1 die Tiere in den Buchten mit Gummiauflagen in den Regionen „Hinterbein oben“, „Bauch“ und „Schulter“ signifikant stärker verschmutzt als die Tiere in den Vollspaltenbuchten. Eine eindeutige Tendenz zu einer stärkeren Verschmutzung der Tiere in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen im Vergleich zu Vollspaltenbuchten ist daher auch hier nicht nachzuweisen.

Fasst man die Ergebnisse dieser Studie zusammen, so stellen Gummiauflagen für Vollspaltenböden eine gute Möglichkeit dar, vor allem schwere Schäden an den Schwanzspitzen, Schäden an den Karpalgelenken sowie frühzeitige Abgängen zu vermindern. Gänzlich verhindert werden kann das Auftreten von Schäden allerdings nur in Buchten mit einer weichen Liegefläche wie Stroh.

8 Schlachtklauen

In der hier vorliegenden Studie wurden immer sowohl Hornschuh als auch die darunter befindliche Lederhaut – inklusive Subkutis – beurteilt. Messungen am Hornschuh sowie die eigentliche Beurteilung der Schlachtklauen wurden ähnlich der vergleichbaren Schweizer Studie von FRIEDLI et al. (2004), durchgeführt.

In der Literatur finden sich zahlreiche, jedoch sehr unterschiedliche, Score-Systeme zur Beurteilung der Sohlenfläche des Hornschuhs im Rahmen einer funktionellen Klauenpflege von Milchkühen (GREENOUGH u. VERMUNT, 1991; LAVEN u. LIVESEY, 2004; SMILIE et al., 1999; VOKEY et al., 2001). Ein geeignetes Zonen-Modell zur Beurteilung der Lederhaut gibt es in der Literatur bis dato nicht.

Das in der vorliegenden Studie verwendete Klauenbeurteilungsschema wurde in Zusammenarbeit mit Dr. Pete Ossent vom Institut für Veterinärpathologie der Universität Zürich und mit Dr. Claus Mayer von der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Institut für Tierschutz und Tierhaltung, Celle, unter Berücksichtigung der unterschiedlichen internationalen Klauenbeurteilungen sowie der Projektzielsetzung erarbeitet. Abgestimmt auf die spezifischen Klauenprobleme bei Maststieren, wurden in der hier vorliegenden Untersuchung nur klar abgrenzbare Zonen berücksichtigt. So wurde beispielsweise, die Weiße Linie betreffend, ein Beurteilungsschema – allerdings für lebende Rinder beschrieben - ähnlich dem von VOKEY et al. (2001) verwendet. Sowohl vorderer als auch hinterer Teil des abaxialen Tragrands + Weiße Linie wurden zu einer Zone zusammengefasst, respektive den ebenfalls am lebenden Tier verwendeten Score-Systemen von GREENOUGH und VERMUNT (1991), LAVEN und LIVESEY (2004) oder SMILIE et al. (1999), die diesen Bereich jeweils als zwei getrennte Zonen beurteilten.

8.1 Datenerhebung

Bei den Datenerhebungen auf den Betrieben wurden deutlich sichtbare Veränderungen an den Klauen wie übermäßiges Längenwachstum oder Rötungen im Bereich Saumband oder Zwischenklauenbereich, miterfasst. Eine genaue Klauenuntersuchung inklusive allgemeiner Vermessung der Klauen wurde post mortem an den Schlachtklauen aller Tiere jeweils an einer Hinter- und der diagonalen Vorderextremität durchgeführt.

Einige Tage vor dem Schlachttermin wurde im Rahmen des Bonitierens jeweils (nach Zufälligkeitsprinzip) eine Hinterextremität mit einem Fesselband (beschriftet mit Ohrmarkennummer) und einem darüber angebrachten Schutzverband, gekennzeichnet (Abb. 13). Für Masttiere, die sich besonders stark gegen die Markierung wehrten, wurden auf diese verzichtet und stattdessen ein alternatives Klauensammelsystem direkt am Schlachthof angewendet.

Bei der Schlachtung selbst wurden die üblicherweise im Tarsalgelenk abgesetzten markierten Hintergliedmaßen in PVC-Mörteltrögen bzw. bei fehlender Markierung in mit

fortlaufender Nummerierung vorbereiteten und danach mit Ohrmarken sowie Extremitätenzugehörigkeit beschrifteten Plastiksäcken transportiert. Die dazu diagonalen markierten Vorderextremitäten (üblicherweise ab Karpalgelenk) wurden ebenfalls in PVC-Mörteltrögen an die Klinik für Orthopädie bei Huf- und Klautieren gebracht, die nicht markierten Vorderfüße analog dazu in beschrifteten Plastiksäcken.

Vor der Beurteilung der Klauen an der Veterinärmedizinischen Universität wurden diese gründlich mit dem Hochdruckreiniger bzw. einer Reißbürste gereinigt.

Je nach Anzahl der Klauen wurden diese am Tag nach der Schlachtung bis spätestens zwei Tage danach beurteilt.



Abbildung 13: Markierung einer Hinterextremität eines Maststieres mit Fesselband und Tesa in der Bucht.

8.1.1 Beurteilungsschema Hornschuh

Der Saumbandbereich aller zu beurteilenden Rindergliedmaßen wurde medial (an der Innenklaue) mit Farbspray zur Wiedererkennung der Innen- bzw. Außenklaue nach der Exungulation markiert. Es wurden immer zuerst die medialen und danach die lateralen Klauen beurteilt. Alle Parameter wurden anhand spezieller Erhebungsbögen handschriftlich und anschließend elektronisch erfasst. Zur Beurteilung der Klauensohle wurde zuvor ein frischer Schnitt angelegt (Abb. 14).



Abbildung 14: Anlegen eines frischen Schnittes an der Klauensohlenfläche.



Abbildung 15: Vermessung des Dorsalwandwinkels am Hornschuh.

Unter Berücksichtigung der physiologischen Größenunterschiede zwischen medialer und lateraler Klaue eines Rindes, insbesondere an den Hintergliedmaßen, erscheint es sinnvoller, Messungen zur Erfassung der Klauenform immer an der größeren Klaue durchzuführen (DISTL u. SCHNEIDER, 1981; LISCHER, 2000; PAULUS u. NUSS, 2006). So wurden im Rahmen dieser Arbeit jeweils die Innenklaue der Vordergliedmaße

und die Außenklaue der Hintergliedmaße - welche auch häufiger erkranken - vermessen, während in vorangegangenen Arbeiten von MAYER et al. (2007) und FRIEDLIE et al. (2004), die jeweils die mediale und laterale Klaue einer definierten Vorder- und Hintergliedmaße pro Tier vermessen und entsprechend diese gesamt pro Haltungssystem ausgewertet haben.

Messungen am Hornschuh

Durch die Vermessung der Hornkapsel wird die Klauenform definiert. Die Messungen am Hornschuh erfolgten ähnlich den Angaben von STERN (2000; Abb. 16).

- **Dorsalwandwinkel:** Winkel zwischen Gerade der Dorsalwand und Fußungsfläche, gemessen mit dem Winkelmesser und Geodreieck und Angabe der Werte in Grad (°) (Abb. 15).
- **Dorsalwandlänge:** Abstand vom Kronsaum bis zur Klauenspitze, gemessen mittels Maßstab und Angabe in Millimeter (mm).
- **Diagonallänge:** Abstand vom äußersten Punkt des Kronrandes (am Ballenwulst) zur Klauenspitze, Angabe in Millimeter (mm).
- **Ballenbreite:** Erfassung der breitesten Stelle des Ballenwulstes mittels Schublehre, Angabe in Millimeter (mm).
- **Konkavität der Dorsalwand:** Zur Bestimmung wird eine gedachte Linie vom Kronsaum bis zur Klauenspitze (Abstand in mm) und der tiefste Punkt der Krümmung – senkrecht auf die Linie – herangezogen. Bewertung: **0:** gerade, o.B.; **1:** geringgradig konkav; **2:** deutlich konkav; **3:** hochgradig konkav, „Knick“ in der Vorderwand
- **Relief Dorsalwand:** Beurteilung durch Adspektion und Palpation; Bewertung: **0:** o. B., regelmäßig zirkuläre nicht hervorstehende Rillen; **1:** regelmäßig hervorstehende Rillen; **2:** wellig unregelmäßige Rillen; **3:** extrem unregelmäßig nicht parallel verlaufende Rillen
- **Klauenspitze abgebrochen:** Bewertung: **0:** o.B.; **1:** Spitze ist abgebrochen
- **Klauenspitze abgehoben:** Bewertung: **0:** o.B.; **1:** Spitze ist abgehoben; **2:** Spitze ist deutlich sichtbar aufgerollt

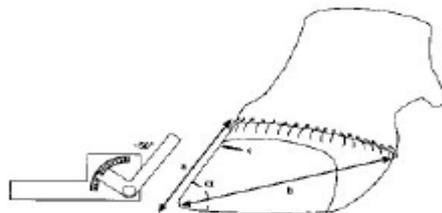


Abbildung 16: Messstellen zur Klauenform und Erfassung des Klauenwachstums (STERN, 2000).

Befunde am Ballen

- **Kraterbildung:** kreisrunde kraterförmige, deutlich abgrenzbare (mit scharfem Rand) Einziehungen in der Hornsubstanz, nicht bis zur Lederhaut reichend. Bewertung: Angabe der Größe in Millimeter (mm) und **0:** keine, o.B.; **1:** Anzahl 1 – 3; **2:** Anzahl 4 – 6; **3:** Anzahl > 6
- **Defekte:** vollständig begrenzte, nicht kreisrunde Aushöhlungen im Ballenhorn, jeweils Bewertung: Angabe der Größe in Millimeter (mm) und **0:** keine, o.B.; **1:** Anzahl 1 – 3; **2:** Anzahl 4 – 6; **3:** Anzahl > 6
- **zerklüftete/mazerierte Flächen:** Angabe der Ausdehnung der Flächen. Bewertung: **0:** keine, o.B.; **1:** < 1/3 der Ballenfläche; **2:** 1/3 – 2/3 der Ballenfläche; **3:** > 2/3 der Ballenfläche
- **Fissuren:** strichförmige, parallel bzw. schräg zum Kronsaum verlaufende Risse in der Ballenhornsubstanz. Bewertung: Angabe der Anzahl und **0:** keine, o.B.; **1:** Anzahl 1 – 3; **2:** Anzahl 4 – 6; **3:** Anzahl > 6; Angabe der Tiefe gemäß **0:** o.B.; **1:** oberflächliche Fissuren, < 5 mm; **2:** einige Fissuren im Horn, nicht bis zur Lederhaut reichend; **3:** tiefreichende Fissuren, bis zur Lederhaut reichend
- **Überwachsung:** vom Ballenhorn gebildete Hornzunge Richtung Sohle. Bewertung: **0:** keine, o.B.; **1:** geringgradige Überwachsung, Hornzunge reicht in den Anfangsteil des gewichttragenden Teil des Ballens; **2:** mittelgradige Überwachsung, Hornzunge reicht bis in den gewichttragenden Teil des Ballens bzw. der Klauensohle; **3:** hochgradige Überwachsung, Hornzunge überwächst bis vollständig die Klauensohle
- **Blutung:** durch Blutaustritt entstandene rötliche oder gelbliche (älteres Blut) Verfärbung des Hornes. Beurteilung erst nach gründlicher Reinigung des Ballenhornes und Entfernung von Überwachsungen. Bewertung: **0:** keine, o.B.; **1:** einzelne Blutung, punktförmig; **2:** mehrere Blutungen, punktförmig; **3:** ausgedehnte Blutung; zusätzliche Erfassung von Vorkommen **mehrerer Blutungen** pro Zone
- **Ballenfäule:** bakterielle Aufweichung und Zersetzung des Ballenhornes, Erfassung von Ballenfäule gemäß den oben genannten Befunden. Bewertung: **0:** o.B.; **1:** geringgradige Ballenfäule, Ballenhorn kraterförmig „angefressen“; **2:** mittelgradige Ballenfäule, deutliche Rillen- und Fissurbildung; **3:** hochgradige Ballenfäule, Ballenhorn fast vollständig aufgelöst

Befunde an der Sohlenfläche der Klaue (Klauensohle)

- **Kraterbildung:** kreisrunde kraterförmige, deutlich abgrenzbare (mit scharfem Rand) Einziehungen in der Hornsubstanz, nicht bis zur Lederhaut reichend. Bewertung: Angabe der Größe in Millimeter (mm) und **0:** keine, o.B.; **1:** Anzahl 1 – 3; **2:** Anzahl 4 – 6; **3:** Anzahl > 6
- **zerklüftete/mazerierte Flächen:** Angabe der Ausdehnung der Flächen. Bewertung: **0:** keine, o.B.; **1:** < 1/3 der Klauensohlenfläche; **2:** 1/3 – 2/3 der Klauensohlenfläche; **3:** > 2/3 der Klauensohlenfläche

- **Blutung:** durch Blutaustritt entstandene rötliche oder auch gelbliche (älteres Blut) Verfärbung des Hornes; Beurteilung erst nach Anlegen eines frischen Schnittes über das Klauensohlenhorn (Abb. 6) möglich. Bewertung: **0:** o.B.; **1:** einzelne Blutung, punktförmig; **2:** mehrere Blutungen, punktförmig; **3:** ausgedehnte Blutung; zusätzliches Erfassen von **streifenförmigen Blutungen** möglich
- **axial/abaxial bröckeliges Horn:** in der Konsistenz mehliges Zerfallshorn, Erfassen des Vorkommens **axial** bzw. **abaxial**. Bewertung: **0:** o.B.; **1:** bröckeliges Horn < 1 cm; **2:** bröckeliges Horn < 2 cm; **3:** bröckeliges Horn > 2 cm

Befunde an der Wand

- **Tragrand Rundung:** Bewertung: der Rundung: **0:** scharfkantig, o.B.; **1:** Tragrand geringgradig abgerundet, nicht über den gesamten Tragrand; **2:** Tragrand mittelgradig abgerundet, über den gesamten Tragrand oder an einer Stelle deutlich oder bis zur Weißen Linie; **2b:** Tragrand teils fehlend; **3:** Tragrand fehlt gesamt, endet oberhalb des Sohlenniveaus
- **Spitze Rundung:** Bewertung: der Klauenspitze: **0:** o.B.; **1:** Spitze geringgradig abgerundet, reicht nicht bis zur Weißen Linie; **2:** Spitze mittelgradig abgerundet, reicht bis zur Weißen Linie; **3:** Spitze hochgradig abgerundet/ abgebrochen, reicht über die Weiße Linie hinaus
- **axiale/abaxiale Überwachsung:** Erfassung der Tragrand- bzw. Seitenwandüberwachsung. Bewertung: **0:** o.B.; **1:** geringgradige Überwachsung, 1 cm über dem Sohlenniveau; **2:** mittelgradige Überwachsung, 2 cm über dem Sohlenniveau; **3:** hochgradige Überwachsung, überwachsenes Wandhorn ist umgeschlagen und überragt komplett die Klauensohle (wie bei kleinen Wiederkäuern)
- **Wand axial/abaxial abgebrochen:** Bewertung: **0:** o.B.; **1:** Wand axial/ abaxial < 1cm abgebrochen; **2:** Wand axial/ abaxial 1 - 3 cm abgebrochen; **3:** Wand axial/ abaxial > 3 cm abgebrochen oder abgelöst
- **Blutung:** durch Blutaustritt entstandene rötliche oder auch gelbliche (älteres Blut) Verfärbung des Hornes. Beurteilung erst nach gründlicher Reinigung des Wandhornes. Bewertung: **0:** keine, o.B.; **1:** einzelne Blutung, punktförmig; **2:** mehrere Blutungen, punktförmig; **3:** ausgedehnte Blutung

Befunde an der Weißen Linie

- **Verbreiterung:** Beurteilung erst nach Anlegen eines frischen Schnittes über das Sohlenhorn möglich. Bewertung: **0:** o.B.; **1:** Weiße Linie unregelmäßig; **2:** Weiße Linie wenig verbreitert, 3 – 7 mm; **3:** Weiße Linie stark verbreitert, > 7 mm +/- mit Spaltbildung
- **Blutung:** Bewertung: **0:** o.B.; **1:** Bluteinlagerung vorhanden; zusätzliches Erfassen einer **streifenförmigen Blutung** möglich

Sonstige Befunde

- **Limax:** Bewertung: **0:** o.B.; **1:** Limax vorhanden
- **Doppelsohle:** Bewertung: **0:** o.B.; **1:** Doppelsohle vorhanden
- **Rollklaue:** Zwangklaue, vorwiegend an den Hinterextremitäten. Bewertung: **0:** o.B.; **1:** Rollklaue vorhanden
- **Dermatitis Digitalis (DD):** Bewertung: **0:** o.B.; **1:** DD vorhanden
- **Ballenfäule reichend bis in den ZKS:** Bewertung: **0:** o.B.; **1:** bis in den ZKS reichend
- **Hyperkeratose:** Bewertung: **0:** o.B.; **1:** Hyperkeratose vorhanden
- **Erosion im Zwischenklauenspalt:** Bewertung: **0:** o.B.; **1:** Erosion vorhanden
- **Entzündung im Zwischenklauenspalt:** Bewertung: **0:** o.B.; **1:** Entzündung vorhanden
- **Hornspalt:** Bewertung: **0:** o.B.; **1:** Hornspalt vorhanden
- **Lose Wand:** Bewertung: **0:** o.B.; **1:** Lose Wand vorhanden
- **White Line Disease:** Bewertung: **0:** o.B.; **1:** White Line Disease vorhanden
- **Stufe Wand:** Bewertung: **0:** o.B.; **1:** Stufe Wand vorhanden
- **Scherenklauen:** Bewertung: **0:** o.B.; **1:** Scherenklauen vorhanden

Für die weiteren Analysen wurde beurteilt, ob die erhobenen Parameter jeweils zumindest an einer Extremität je Tier oder aber auf beiden Extremitäten je Tier aufgetreten sind.

Bei allen ordinalen Parametern wurde zudem jeweils beurteilt, ob diese Parameter auch in einer hochgradigen Ausprägung aufgetreten sind (Score > 1).

Anschließend wurde der jeweilige prozentuelle Anteil der Tiere einer Bucht berechnet.

Um neben den einzelnen Parametern den Hornschuh als Ganzes beurteilen zu können, wurde zusätzlich ein Hornschuh Score gebildet:

Dabei wurde getrennt für Ballen, Sohle und Wand für jedes Auftreten eines Befundes an der Innenklaue und Außenklaue einer Extremität jeweils ein Punkt berechnet und diese summiert. Mit dem Mittelwert der Summen der beiden Extremitäten wurde jeweils ein Score Ballen Hornschuh, ein Score Sohle Hornschuh sowie Score Wand Hornschuh gebildet.

Ebenso wurde ein Gesamtscore Hornschuh berechnet, wobei für das Auftreten jedes Befundes auf dem Ballen, der Sohle, der Wand, auf der weißen Linie sowie für Konkavität, Reliefbildung, Spitze abgebrochen oder abgehoben an der Innenklaue und Außenklaue einer Extremität jeweils ein Punkt berechnet und summiert. Mit dem Mittelwert der Summen der beiden Extremitäten wurde ein Score Hornschuh gesamt mit einem Punktemaximum von 50 gebildet.

Sonstige Befunde wurden in diesem Score nicht berücksichtigt, weil es sich dabei bereits um schwerwiegendere Klauenerkrankungen handelt, deren Bewertung mit Punkten nicht objektiv beurteilbar ist. Sie stellen aber klinisch relevante Befunde dar.

8.1.2 Beurteilungsschema Lederhaut

Zwecks Beurteilung der Lederhaut wurden die Schlachtklauen nach der Methode von OSSENT und LISCHER (1997) eine Stunde lang im Wasserbad (Brühkessel) bei 65° erhitzt und analog zu den Autoren danach einige Minuten lang in kaltes Wasser gestellt um Artefakte durch längeres Erwärmen zu vermeiden. Durch zu langes Erhitzen nimmt die Lederhaut eine einheitlich gräulich verwaschene Verfärbung an und ist somit nicht mehr beurteilbar. Die Klauen wurden anschließend im Schraubstock ausgeschuht und beurteilt (Abb. 17). Die erhobenen Daten wurden ebenfalls anhand spezieller Erhebungsbögen handschriftlich und anschließend elektronisch erfasst.

Ein geeignetes Zonen-Modell zur Beurteilung der Lederhaut wird in der Literatur bis dato nicht beschrieben. In der hier vorliegenden Studie wurde ein Beurteilungsschema gewählt, das alle bevorzugten Problembereiche sowohl des Sohlen- als auch des Wandteils des Koriums abdeckt sowie klar abgrenzbar ist.



Abbildung 17: Ausschuh der Klauenschuhe im Schraubstock.

Beurteilung der Sohlenfläche des Koriums

Einteilung der Lederhautsohlenfläche in **4 Zonen** (Abb. 18): **Zone 1** = entlang der gedachten Weißen Linie, ca. 5 mm vom Tragrand; **Zone 2** = halbkreisförmig, 2 cm Durchmesser, Beginn vorne an der breitesten Stelle der Klaue; **Zone 3** = vorderer Bereich der Klauensohle exklusive Zone 1, Übergang zu **Zone 4** = restlicher Bereich an der breitesten Stelle

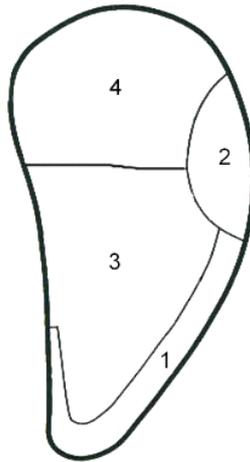


Abbildung 18: Darstellung der Zonen bei der Lederhaut-Sohlen Beurteilung.

- **Blutung:** Blutung in der Lederhaut (hellrot bis dunkelrot, durchsaftet), bedingt durch Gefäßzerstörung. Bewertung: **0:** o.B.; **1:** Blutung einzeln, < 1 cm; **2:** Blutung 1 – 2 cm; **3:** Blutung > 2 cm bzw. > 50 %; zusätzliche Erfassung von Vorkommen **mehrerer Blutungen** pro Zone. Wenn die Blutung über 2 Zonen gleichzeitig verteilt vorliegt, wird die Zone gewertet, in der der größere Anteil der Veränderung vorliegt; mitbetroffene Zonen werden registriert [Markierung-x]
- **Rötung:** hellrote Verfärbung des Koriums, vermutlich durch vermehrte Durchblutung. Bewertung: **0:** o.B.; **1:** Rötung einzeln, < 1 cm; **2:** Rötung 1 - 2 cm; **3:** Rötung > 2 cm bzw. > 50 %; zusätzliche Erfassung von Vorkommen **mehrerer Rötungen** pro Zone. Wenn die Rötung über 2 Zonen gleichzeitig verteilt vorliegt, wird die Zone gewertet, in der der größere Anteil der Veränderung vorliegt; mitbetroffene Zonen werden registriert [Markierung-x]
- **Quetschung:** Vorstufe zur Nekrose; abgrenzbare gräuliche, feste bindegewebige Veränderung des Koriums. Struktur noch sichtbar, Negativ im Hornschuh. Bewertung: **0:** o.B.; **1:** einzelne Lederhautquetschungen, < 1 cm; **2:** Lederhautquetschung < 2 cm; **3:** Lederhautquetschung > 2 cm
- **Einziehung:** ein an der Lederhaut sichtbares Negativ eines Wulstes an der Innenseite des Hornschuhs; in horizontaler wie auch in vertikaler Ausbildung. Bewertung: **0:** o.B.; **1:** Einziehung [Delle, Rille] flach, < 2 cm; **2:** Einziehung flach > 2/ tief < 2 cm; **3:** Einziehung tief > 2 cm

- **Nekrose:** Angabe des Ausmaßes der Nekrose. Bewertung: **0:** o.B.; **1:** nekrotische Veränderung < 1 cm; **2:** nekrotische Veränderung < 2 cm; **3:** nekrotische Veränderung > 2 cm

Sonstige Befunde

- **Lederhautdefekt:** unregelmäßig begrenzte Verletzung der Lederhaut, z.B. mechanisch durch das Ausschuheln. Bewertung: Angabe der Zone und Größe **0:** o.B.; **1:** Lederhautdefekt < 1 cm; **2:** Lederhautdefekt < 2 cm; **3:** Lederhautdefekt > 2 cm
- **gräuliche Verfärbung:** farbliche Veränderung der Lederhaut in verwaschenes grau-blau, kann durch Pigmentierung der Lederhaut oder auch durch zu langes Erhitzen verursacht werden. Bewertung: Angabe der Zone und **0:** o.B.; **1:** gräuliche Verfärbung einzeln, < 1 cm; **2:** gräuliche Verfärbung 1 – 2 cm; **3:** gräuliche Verfärbung > 2 cm bzw. > 50 %; zusätzliche Erfassung von Vorkommen **mehrerer gräulicher Verfärbungen** pro Zone

Beurteilung des Wandsegmentes der Klauenlederhaut

Einteilung der **abaxialen** Wand in **3 Zonen** (Abb. 19): **Zone 1** = schmalste Zone, im Bereich der Klauenspitze; **Zone 2** und **Zone 3** = restliches Wandsegment, etwa gleich große Teile.

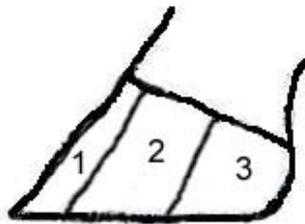


Abbildung 19: Darstellung der Zonen bei der Lederhaut-Wandsegment Beurteilung.

- **Blutung:** Blutung im Wandsegment (Lamellen) durch Gefäßzerstörung. Bewertung: **0:** o.B.; **1:** Blutung einzeln, < 1 cm; **2:** Blutung 1 – 2 cm; **3:** Blutung > 2 cm; **4:** Blutung > 50 %; zusätzliche Erfassung von Vorkommen **mehrerer Blutungen** pro Zone
- **Rötung:** hellrote Verfärbung des Wandsegmentes (Lamellen), vermutlich durch vermehrte Durchblutung. Bewertung: **0:** o.B.; **1:** Rötung einzeln, < 1 cm; **2:** Rötung 1 - 2 cm; **3:** Rötung > 2 cm; **4:** Rötung > 50 %; zusätzliche Erfassung von Vorkommen **mehrerer Rötungen** pro Zone

- **Einziehung:** ein an der Lederhaut sichtbares Negativ eines Wulstes an der Innenseite des Wandsegmentes des Hornschuhs; in horizontaler wie auch in vertikaler Ausbildung. Bewertung: **0:** o.B.; **1:** Einziehung [Delle, Rille] flach, < 2 cm; **2:** Einziehung flach > 2/ tief < 2 cm; **3:** Einziehung tief > 2 cm
- **Zusammenhangstrennung:** rissförmige Zusammenhangstrennung im Wandsegment, z.B. mechanisch durch das Ausschuhlen. Bewertung: Angabe der Zone und Größe **0:** o.B.; **1:** Lederhautdefekt < 1 cm; **2:** Lederhautdefekt < 2 cm; **3:** Lederhautdefekt > 2 cm
- **Quetschung:** Vorstufe zur Nekrose; abgrenzbare gräuliche, feste bindegewebige Veränderung der Lamellen des Wandsegmentes; Struktur noch sichtbar, Negativ im Hornschuh. Bewertung: **0:** o.B.; **1:** einzelne Quetschungen, < 1 cm; **2:** Quetschung < 2 cm; **3:** Quetschung > 2 cm
- **Nekrose:** Bewertung: **0:** o.B.; **1:** nekrotische Veränderung < 1 cm; **2:** nekrotische Veränderung < 2 cm; **3:** nekrotische Veränderung > 2 cm

Sonstige Befunde

- **gräuliche Verfärbung:** farbliche Veränderung der Lamellen der Wand in verwaschenes grau-blau, kann durch Pigmentierung der Lederhaut oder auch durch zu langes Erhitzen verursacht werden. Bewertung: Angabe der Zone und **0:** o.B.; **1:** gräuliche Verfärbung einzeln, < 1 cm; **2:** gräuliche Verfärbung 1 – 2 cm; **3:** gräuliche Verfärbung > 2 cm bzw. 50 %; zusätzliches Erfassen von Vorkommen **mehrerer gräulicher Verfärbungen** pro Zone

Zusatzbefunde der Sohle

- **Narbe:** narbiges Bindegewebe nach Verletzung oder Nekrose. Bewertung: Angabe der Zone und **0:** keine, o.B.; **1:** Narbe vorhanden
- **Zone fleckig:** ganze Zone fleckig. Bewertung: Angabe der Zone und **0:** o.B.; **1:** ganze Zone fleckig
- **Sohlengeschwür:** je nach Auftreten Unterteilung in Sohlenspitzen- oder Sohlengeschwür. Bewertung: Angabe je nach Zone und **0:** o.B.; **1:** Sohlengeschwür vorhanden
- **kugelförmige Einziehung:** Einziehung („Böppel“) in der Lederhaut an der Klauenspitze, wie das Negativ einer Kugel. Bewertung: Angabe je nach Vorkommen **einseitig, V-förmig** oder **gar nicht**
- **Sohle gesenkt:** auch im Klauenschuh zu erkennen; ganze Sohle parallel über das Tragrandniveau abgesenkt. Bewertung: Angabe je nach Vorkommen **gar nicht, ganze Sohle**, nur **vorne** oder nur **hinten**
- **Sohle durchsaftet:** Sohlenbereich ist durchsaftet: **0:** nein; **1:** durchsaftet
- **Wand abgerundet:** Wandsegment-Sohlenkante teilweise oder über die gesamte Länge deutlich abgerundet. Bewertung: **0:** o.B.; **1:** Wand abgerundet

Zusatzbefunde der Wand

- **Stufe in der Wand:** stufiges Negativ auch im Klauenschuh erkennbar. Bewertung: **0:** o.B.; **1:** Stufe in der Wand
- **Narbe:** nach Verletzung oder Nekrose. Bewertung: Angabe je nach Zone und **0:** o.B.; **1:** Narbe vorhanden
- **Wand durchsaftet:** Wandbereich ist durchsaftet: **0:** nein; **1:** durchsaftet

Zuletzt erfolgt ein Schnitt entlang der Sohlenfläche des Klauenbeines bzw. die Freilegung der subkutanen Ballenpolster (Pulvinus digitalis) der Sohle, um eventuelle tiefere Blutungen zu verifizieren.

Tiefführender Schnitt entlang der Sohle

- **Blutung tief:** vermutlich durch Zerstörung der Blutgefäße im Bereich der subkutanen Ballenpolster. Bewertung: **0:** o.B.; **1:** tiefe Blutung vorhanden

Für die weiteren Analysen wurde beurteilt, ob die erhobenen Parameter jeweils zumindest an einer Extremität je Tier oder aber auf beiden Extremitäten aufgetreten sind.

Da die Abgrenzung von Rötungen und Blutungen nicht immer ganz eindeutig war, wurden diese beiden Parameter auch zusammengefasst ausgewertet.

Bei allen ordinalen Parametern wurde zusätzlich beurteilt, ob diese Parameter auch in einer hochgradigen Ausprägung aufgetreten sind (Score > 1).

Anschließend wurde der jeweilige prozentuelle Anteil der Tiere einer Bucht berechnet.

Um neben den einzelnen Parametern die Lederhaut als Ganzes beurteilen zu können, wurde zusätzlich ein Lederhaut Score gebildet:

Dabei wurde für das Auftreten von Blutungen, Rötungen, Quetschungen, Einziehungen, Nekrosen, Narben sowie Sohlengeschwür auf der Sohle an der Innenklaue und Außenklaue einer Extremität ein Punkt berechnet und diese summiert. Mit dem Mittelwert der Summen der beiden Extremitäten wurde ein Score Sohle gebildet.

Für das Auftreten von Blutungen, Rötungen, Einziehungen, Nekrosen, Narben sowie fleckigen Zonen an der Wand wurde an der Innenklaue und Außenklaue einer Extremität ein Punkt berechnet und diese summiert. Mit dem Mittelwert der Summen der beiden Extremitäten wurde ein Score Wand gebildet.

Ebenso wurde ein Gesamtscore Lederhaut berechnet, wobei für das Auftreten jedes Parameters an der Innenklaue und Außenklaue einer Extremität ein Punkt berechnet und diese summiert. Die gräulichen Verfärbungen wurde dabei nicht berücksichtigt (vermutlich Zeichen eines Artefaktes), ebenso die Zusammenhangstrennungen an der Lederhautwand, die ausschließlich auf das Ausschuh-Prozedere und Einspannen in den Schraubstock zurückgeführt werden konnten. Mit dem Mittelwert der Summen der beiden Extremitäten wurde ein Score Lederhaut gesamt mit einem Punktemaximum von 46 gebildet.

8.1.3 Digitale Dokumentation der Klauen

Nach abgeschlossener Beurteilung erfolgte das **Fotografieren** von Hornschuh und Lederhaut (Abb. 20) um eine digitale Dokumentation der Klauen sowie etwaige spätere Klauenbeurteilungen zu ermöglichen.



Abbildung 20: Digitale Fotografie jedes Hornschuhs außen und innen sowie der Lederhaut.

8.2 Ergebnisse Hornschuh

Häufigkeiten aller untersuchten Parameter sowie p-Werte (Systemeinfluss) derjenigen Parameter, die statistisch ausgewertet wurden, sind im Anhang in den Tabellen A15 – A20 zu finden.

Die Ergebnisse des Tukey HSD Tests sind im Anhang in Tabelle A21 dargestellt.

Insgesamt wurden 679 Extremitäten von Maststieren untersucht.

8.2.1 Abmessungen am Hornschuh

In Tabelle 14 werden die Ergebnisse der Abmessungen des Hornschuhs angeführt. Für alle Abmessungen wurden jeweils Mittelwert und Standardabweichung angegeben.

8.2.1.1 Vorderfüße (Innenklaue)

Im Durchschnitt wiesen die Vorderfüße der auf Vollspalten gehaltenen Masttiere einen **Dorsalwandwinkel** von $60 (+/-2,7)^\circ$, von $55 (+/-4,1)^\circ$ bei Stieren in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen, $62 (+/-3,2)^\circ$ bei den Tieren im Stroh-/Spaltensystem und $54 (+/- 3,5)^\circ$ bei den ausschließlich auf Stroh gehaltenen Maststieren auf.

Die **Dorsalwandlänge** betrug bei den Maststieren in den Vollspaltenbuchten im Durchschnitt $74 (+/-6)$ mm, $78 (+/-7)$ mm bei den Tiere in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen, $72 (+/-5)$ mm bei den Stieren in den Stroh-/Spaltenbuchten und $78 (+/-7)$ mm in den Strohbuchten.

Die **Diagonallänge** bei Maststieren in den Vollspaltenbuchten betrug im Mittel $100 (+/-7)$ mm, bei den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen gehaltenen Stieren $101 (+/-9)$ mm, $101 (+/-14)$ mm bei den Tieren in den Stroh-/Spaltenbuchten und $(110+/-9)$ mm bei Maststieren aus den Strohbuchten.

Durchschnittlich wurde bei den auf Vollspalten gehaltenen Stieren eine **Klauenbreite** von $59 (+/-4)$ mm, bei den Tieren in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen eine Breite von $59 (+/-3)$ mm, $60 (+/-4)$ mm bei den auf Stroh-/Spalten gehaltenen Maststieren und $60 (+/-4)$ mm bei den Tieren aus den Strohbuchten gemessen.

8.2.1.2 Hinterfüße (Außenklaue)

An den Hinterfüßen konnte bei den Maststieren aus den Vollspaltenbuchten ein mittlerer **Dorsalwandwinkel** von $60 (+/-3,0)^\circ$, bei Stieren in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen $55 (+/-4,7)^\circ$, $61 (+/-3,4)^\circ$ in den Stroh-/Spaltenbuchten und $56 (+/-3,4)^\circ$ in Strohbuchten ermittelt werden.

Weiters zeigten die Masttiere in den Vollspaltenbuchten eine durchschnittliche **Dorsalwandlänge** von 73 (+/-5) mm, die Stiere in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen 78 (+/-8) mm, bei den Stieren aus den Stroh-/Spaltenbuchten 68 (+/-5) mm und 72, (+/-6) mm in Strohbuchten.

An den hinteren Klauen wurde eine mittlere **Diagonallänge** von 98 (+/-7) mm bei Masttieren in den Vollspaltensystemen gemessen, bei Tieren aus Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen eine Diagonale von 97 (+/-11) mm, 97 (+/-12) mm bei den in Stroh-/Spaltenbuchten gehaltenen Tieren und 101 (+/-11) mm in Strohbuchten.

Die durchschnittliche **Klauenbreite** betrug bei Masttieren gehalten auf Vollspaltenböden 58(+/- 4) mm, bei Stieren auf Vollspaltenböden mit Gummiauflagen 55 (+/-3) mm, 56 (+/-3) mm bei den Tieren aus den Stroh-/Spaltenbuchten und 56 (+/-3) mm bei den Stieren in den Strohbuchten.

Tabelle 13: Hornschuhabmessungen an den Vorderextremitäten (Innenklaue) und den Hinterextremitäten (Außenklaue - angegeben in Mittelwert und Standardabweichung) in den Systemen (Vollspaltenbuchten: VS; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS; Stroh-/Spaltenbuchten: SS; Strohbuchten: ST).

Klauenschuhabmessungen Vorderextremitäten Innenklaue	VS	GS	SS	ST
Dorsalwandwinkel (Grad°)	60 +/- 2,7	55 +/- 4,1	62 +/- 3,2	54 +/- 3,5
Dorsalwandlänge (mm)	74 +/- 6	78 +/- 7	72 +/- 5	78 +/- 7
Diagonallänge (mm)	100, +/- 7	101 +/- 9	101 +/- 14	110 +/- 9
Breite (mm)	59 +/- 4	59 +/- 3	60 +/- 4	60 +/- 4
Klauenschuhabmessungen Hinterextremitäten Außenklaue	VS	GS	SS	ST
Dorsalwandwinkel (Grad°)	60 +/- 3,0	55 +/- 4,7	61 +/- 3,4	56 +/- 3,4
Dorsalwandlänge (mm)	73 +/- 5	78 +/- 8	68 +/- 5	72, +/- 6
Diagonallänge (mm)	98 +/- 7	97 +/- 11	97 +/- 12	101 +/- 11
Breite (mm)	58 +/- 4	55 +/- 3	56 +/- 3	56 +/- 3

* Anzahl Buchten je System: VS: n = 12; GS: n = 12; SS: n = 12; ST: n = 12

8.2.2 Befunde an der Hornkapsel

In der Tabelle 15 ist der prozentuelle Anteil der Tiere mit Veränderungen an der Hornkapsel, beurteilt an einer bzw. an zwei Extremitäten, dargestellt.

29 % (0 – 75 %) der Stiere in den Vollspaltenbuchten wiesen eine **konkave Dorsalwand** an jeweils einer untersuchten Schlachtklaue auf, in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen waren es 86 % (63 - 100 %), in den Stroh-/Spaltenbuchten 21 % (0 – 44 %) und in den Strohbuchten 71 % (0 – 100 %) der Masttiere. Eine deutlich konkave Ausprägung bzw. „Knickbildung“ dieses Befundes wurde nur in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen bei 27 % (0 – 48 %) der Tiere vorgefunden.

Auch an beiden Extremitäten wiesen 50 % (0 - 71 %) der Stiere in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen sowie 37 % (0 – 100 %) der Tiere in den Strohbuchten eine **konkave Dorsalwand** auf.

Generell konnte bei 84 % (29 - 100 %) der Masttiere in den Vollspaltenbuchten, 100 % (63 - 100 %) der Tiere in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen, 61 % (0 - 100 %) in den Stroh-/Spaltenbuchten und bei 100 % (80 - 100 %) der Stiere in den Strohbuchten **Reliefbildung an der Dorsalwand** festgestellt werden. 18 % (10 - 86 %) der Tiere in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen und 40 % (0 - 71 %) der Masttiere in den Strohbuchten wiesen dabei **deutliche unregelmäßige Rillen** auf.

Sogar an beiden Extremitäten konnte immerhin bei 39 % (0 - 86 %) der Masttiere in den Vollspaltenbuchten, 87 % (13 - 100 %) in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen, 13 % (0 - 100 %) in den Stroh-/Spaltenbuchten und 82 % (33 - 100 %) der Tiere in den Strohbuchten ein **Relief an der Dorsalwand** festgestellt werden.

Tabelle 14: Anteil der Tiere mit Veränderungen an der Hornkapsel, erhoben an einer bzw. beiden Extremitäten (angegeben in Median und Spannweite). Die Kleinbuchstaben a und b kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Systemen (Vollspaltenbuchten: VS; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS; Stroh-/Spaltenbuchten: SS; Strohbuchten: ST).

Befunde an der Hornkapsel (Anteil betroffener Tiere in %) an einer Extremität	VS	GS	SS	ST
Dorsalwand konkav	29 (0 - 75) a	86 (63 - 100) b	21 (0 - 44) a	71 (0 - 100) b
Dorsalwand Score 2 bzw. 3	0 (0 - 0)	27 (0 - 38)	0 (0 - 0)	0 (0 - 80)
Relief Dorsalwand	84 (29 - 100)a	100 (63 - 100)b	61 (0 - 100)c	100 (80 - 100)b
Relief Score 2 bzw. 3	0 (0 - 40) a	18 (10 - 86) a	0 (0 - 18) b	40 (0 - 71) a
Relief Dorsalwand schwach	59 (25 - 100)	67 (38 - 100)	42 (0 - 91)	61 (0 - 100)
Spitze abgehoben	0 (0 - 14)	14 (0 - 57)	0 (0 - 0)	15 (0 - 80)
Spitze abgebrochen	0 (0 - 0)	14 (0 - 43)	5 (0 - 18)	0 (0 - 20)
Befunde an der Hornkapsel (Anteil betroffener Tiere in %) an beiden Extremitäten	VS	GS	SS	ST
Dorsalwand konkav	0 (0 - 20)	50 (0 - 71)	0 (0 - 14)	37 (0 - 100)
Relief Dorsalwand	39 (0 - 86) a	87 (13 - 100) b	13 (0 - 100) a	82 (33 - 100) b
Relief Dorsalwand schwach	13 (0 - 43)	18 (0 - 67)	0 (0 - 46)	8 (0 - 50)

* Anzahl Buchten je System: VS: n = 12; GS: n = 12; SS: n = 12; ST: n = 12

Systemvergleich:

Ein signifikanter Einfluss des Haltungssystems konnte bei der Anzahl **konkaver Dorsalwände** ($p < 0,001$) an zumindest einer Extremität je Tier sowie der Anzahl dorsaler Klauenwände mit Reliefbildung (NA*) bzw. mit **mittlerer bzw. hochgradiger Reliefbildung** (NA*) an zumindest einer Extremität je Tiere festgestellt werden.

Bei dem Auftreten der Befunde an beiden Extremitäten je Tier war bezüglich Konkavität ($p < 0,001$) und **Reliefbildung** ($p < 0,001$) der Hornkapsel ein signifikanter Einfluss des Haltungssystems vorhanden.

Für die Anzahl der restlichen Befunde konnte hingegen kein signifikanter Einfluss des Haltungssystems gefunden werden.

Bei den Masttieren, die in Vollspalten- und Stroh-/Spaltenbuchten gehalten worden wurden, waren die Dorsalwände einer Extremität signifikant seltener konkav als bei den Masttieren aus Strohbuchten und Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen. Reliefbildung

allgemein kam bei den Klauen von Tieren aus Stroh-/Spaltenbuchten signifikant seltener vor als in den übrigen Systemen, bei Klauen von Maststieren in Vollspaltenbuchtensignifikant seltener als bei den Maststieren in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen und Strohbuchten. Mittlere bzw. hochgradige Reliefbildung an den Klauen einer Extremität wurde ebenfalls signifikant seltener bei Maststieren in Stroh-/Spaltenbuchten als bei den Stieren in den übrigen Systemen festgestellt.

Der Unterschied in der Anzahl konkaver Dorsalwände an Klauen bei beiden Extremitäten war beim Vergleich der einzelnen Haltungssysteme aufgrund der Stichprobengröße zueinander nicht mehr nachweisbar. Die deskriptiven Daten zeigen jedoch, dass eine konkave Dorsalwand an beiden Extremitäten am häufigsten bei Tieren in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen gefolgt von jenen in Strohbuchten auftrat.

Reliefbildung an beiden Extremitäten trat in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen und Strohbuchten signifikant häufiger auf als in Vollspalten- und Stroh-/Spaltenbuchten.

8.2.3 Befunde am Klauenballen

In der Tabelle 16 ist der prozentuelle Anteil der Tiere mit Veränderungen am Klauenballen, beurteilt an einer bzw. an zwei Extremitäten, dargestellt.

Alle untersuchten Maststiere hatten **Krater im Ballenbereich**, alle in **großer Anzahl** (Score 2 bzw. 3). **Mittelgroße Krater (Score 2)** konnten an einer Extremität bei 6 % (0 – 50 %) der in Vollspaltenbuchten aufgestellten Stiere respektive bei 14 % (9 - 43 %) der in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen, 12 % (0 – 38 %) der in Stroh-/Spaltenbuchten und bei 45 % (0 – 100 %) der in Strohbuchten gehaltenen Stiere vermerkt werden. Die Anzahl der Krater war auch an beiden Extremitäten je Tier sehr hoch: 67 % (50 –100 %) der Tiere in den Vollspaltenbuchten, 88 % (0 –100 %) in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen, 53 % (0 – 90 %) in den Stroh-/Spaltenbuchten und 100 % (50 –100 %) der Stiere in Strohbuchten wiesen Krater in **mittlerer bis hochgradiger Anzahl** (Score 2 bzw. 3) auf.

Mittel- bis hochgradig ausgedehnte Zerklüftungen (Score 2 bzw. 3) am Weich- bzw. Hartballen waren bei 16 % (0 – 57 %) der untersuchten Maststiere aus den Vollspaltenbuchten respektive bei 64 % (0 - 86 %) in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen, hingegen aber bei 0 % (0 - 38 %) der Tiere in den Stroh-/Spaltenbuchten und 31 % (0 - 80 %) in den Strohbuchten vorhanden.

Weiters konnten bei 37 % (0 – 71 %) der in den Vollspaltenbuchten gehaltenen Maststiere **Überwachungen am Ballen** im Vergleich zu 100 % (70 - 100 %) der Stiere in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen, 17 % (0 – 57 %) der Tiere in den Stroh-/Spaltenbuchten und 33 % (0 – 100 %) der Stiere in den Strohbuchten festgestellt werden. **Mittel- bzw. hochgradige Überwachungen** (Score 2 bzw. 3) am Ballen zeigten sich bei 13 % (0 –40 %) der Stiere in den Vollspaltenbuchten, 33 % (0 – 100 %) in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen gegenüber 0 % (0 - 27 %) in den Stroh-/Spaltenbuchten und 10 % (0 – 60 %) der Stiere in den Strohbuchten. An zwei Gliedmaßen hingegen konnten bei 6 % (0 – 40 %) der in den Vollspalten gehaltenen Maststiere

respektive bei 75 % (1 – 100 %) der Stiere in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen ein derartiger Befund festgestellt werden.

Das Vorkommen von **Ballenfäule** war insgesamt sehr hoch: So zeigten 100 % (100 – 100 %) Stiere in den Vollspaltenbuchten, 100 % (100 – 100 %) der Stiere in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen, 100 % (71 – 100 %) der Stiere in den Stroh-/Spaltenbuchten und 100 % (33 – 100 %) der Tiere in den Strohbuchten Ballenfäule. Ähnliche hoch war der Anteil an Ballenfäule an beiden Extremitäten eines Tieres, lediglich in den Stroh-/Spaltenbuchten waren mit 90 % (22 – 100 %) der Maststiere etwas weniger Tiere betroffen.

Tabelle 15: Anteil der Tiere mit Veränderungen am Klauenballen, erhoben an einer bzw. beiden Extremitäten (angegeben in Median und Spannweite). Die Kleinbuchstaben a und b kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Systemen (Vollspaltenbuchten: VS; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS; Stroh-/Spaltenbuchten: SS; Strohbuchten: ST).

Befunde am Ballen (Anteil betroffener Tiere in %) an einer Extremität	VS	GS	SS	ST
Krater	100 (86 - 100)	100 (86 - 100)	100 (50 - 100)	100 (100 - 100)
Anzahl Krater Score 2 bzw. 3	100 (83 - 100)	100 (86 - 100)	91 (0 - 100)	100 (100 - 100)
Krater Größe Score 2	6 (0 - 50) a	14 (9 - 43) a	12 (0 - 38) a	45 (0 - 100) b
Defekte	0 (0 - 20)	0 (0 - 25)	0 (0 - 9)	0 (0 - 17)
Zerklüftungen	100 (88 - 100)	100 (100 - 100)	100 (88 - 100)	100 (88 - 100)
Zerklüftungen Score 2 bzw. 3	16 (0 - 57) a	64 (0 - 86) b	0 (0 - 38) a	31 (0 - 80) a
Überwachung	37 (0 - 71)a	100 (70 - 100)b	17 (0 - 57)a	33 (0 - 100)a
Überwachungen Score 2 bzw. 3	13 (0 - 40) ab	33 (0 - 100) a	0 (0 - 27) b	10 (0 - 60) ab
Fissur tief	17 (0 - 63)	25 (0 - 55)	11 (0 - 25)	17 (0 - 67)
Blutung	20 (0 - 57)	18 (0 - 83)	6 (0 - 73)	48 (0 - 100)
Blutungen Score 2 bzw. 3	17 (0 - 57)	14 (0 - 50)	0 (0 - 67)	33 (0 - 100)
Ballenfäule	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	100 (71 - 100)	100 (33 - 100)
Ballenfäule Score 2 bzw. 3	6 (0 - 57)	14 (0 - 73)	11 (0 - 38)	16 (0 - 60)
Befunde am Ballen (Anteil betroffener Tiere in %) an beiden Extremitäten	VS	GS	SS	ST
Krater	100 (60 - 100)	100 (71 - 100)	79,8 (0 -100)	100 (80 - 100)
Anzahl Krater Score 2 bzw. 3	0 (0 - 0) ab	0 (0 - 14) a	0 (0 - 0) b	0 (0 - 33) ab
Krater Score 2	67 (50 - 100)	88 (0 - 100)	53 (0 - 90)	100 (50 - 100)
Zerklüftungen	100 (38 - 100)	100 (80 - 100)	100 (38 - 100)	100 (33 - 100)
Zerklüftungen Score 2 bzw. 3	0 (0 - 20)	10 (0 - 43)	0 (0 - 0)	0 (0 - 40)
Überwachung	6 (0 - 40)	75 (1 - 100)	0 (0 - 27)	0 (0 - 75)
Fissur	0 (0 - 14)	7 (0 - 33)	0 (0 - 14)	0 (0 - 25)
Blutung	0 (0 - 29)	0 (0 - 50)	0 (0 - 46)	10 (0 - 100)
Blutung Score 2 bzw. 3	0 (0 - 29)	0 (0 - 50)	0 (0 - 46)	10 (0 - 75)
Ballenfäule	100 (63 - 100)	100 (75 - 100)	90 (22 - 100)	100 (17 - 100)

* Anzahl Buchten je System: VS: n = 12; GS: n = 12; SS: n = 12; ST: n = 12

Systemvergleich:

Die Auswertung ergab einen signifikanten Einfluss des Haltungssystems auf die Anzahl **großer Krater** ($p < 0,001$), **mittel- bzw. hochgradiger Zerklüftungen** ($p < 0,001$), **Überwachungen** ($p < 0,001$) sowie **mittel- bzw. hochgradiger Überwachungen** am Ballen ($p = 0,002$). Letzteres kam beim Vergleich der Haltungssysteme zueinander in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen signifikant häufiger vor als in den Stroh-/Spaltenbuchten.

Die Masttiere in den Strohbuchten wiesen signifikant mehr große Krater am Ballen einer Extremität auf als die Tiere in den übrigen Systemen. Die Anzahl mittel- bzw. hochgradiger Zerklüftungen sowie Überwachsungen am Ballen waren bei den Masttieren in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen signifikant häufiger als in den anderen drei Haltungssystemen.

Auch beim Auftreten der Befunde an beiden Extremitäten eines Tieres war bezüglich **Anzahl großer Krater** ($p=0,035$) und **Überwachsungen** ($p=0,009$) ein Haltungssystemeinfluss erkennbar.

Die Anzahl der Krater an den Ballen beider Extremitäten war bei den Masttieren in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen signifikant höher als bei den Tieren in Stroh-/Spaltenbuchten, während zu den übrigen Systemen keine signifikanten Unterschiede bestanden.

Für die Anzahl der Überwachsungen an beiden Extremitäten konnten aufgrund der Stichprobengröße beim Vergleich der Haltungssysteme zueinander keine signifikanten Unterschiede mehr nachgewiesen werden. Die deskriptiven Werte zeigen allerdings, dass die Klauen der Tiere aus den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen die meisten Überwachsungen aufwiesen, diejenigen der Masttiere aus Stroh-/Spaltenbuchten dagegen am wenigsten.

8.2.4 Befunde an der Klauensohlenfläche

In Tabelle 17 ist der prozentuelle Anteil von Veränderungen der einzelnen erhobenen Befunde an der Sohlenfläche des Klauenschuhs, beurteilt an einer bzw. an zwei Extremitäten, wiedergegeben.

Tabelle 16: Anteil der Tiere mit Veränderungen an der Klauensohlenfläche, erhoben an einer bzw. beider Extremitäten (angegeben in Median und Spannweite). Die Kleinbuchstaben a und b kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Systemen (Vollspaltenbuchten: VS; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS; Stroh-/Spaltenbuchten: SS; Strohbuchten: ST).

Befunde an der Sohle (Anteil betroffener Tiere in %) an einer Extremität	VS	GS	SS	ST
Krater	7 (0 - 37,5)	14 (0 - 73)	6 (0 - 46)	32,5 (0 - 100)
Anzahl Krater Score 2 bzw. 3	0 (0 - 29)	0 (0 - 67)	0 (0 - 11)	18 (0 - 100)
Krater Größe Score 2 bzw. 3	0 (0 - 33)	0 (0 - 22)	0 (0 - 18)	17 (0 - 25)
Zerklüftungen	86 (0 - 100) ab	100 (57 - 100) a	55 (0 - 91) b	83 (43 - 100) ab
Zerklüftungen Score 2 bzw. 3	34 (0 - 71) a	64 (29 - 100) b	7 (0 - 64) a	29 (0 - 88) ab
Zerklüftungen Score 3	0 (0 - 40) a	27 (0 - 86) b	0 (0 - 55) a	0 (0 - 50) ab
Blutung	93 (33 - 100)	75 (20 - 100)	74 (33 - 100)	93 (20 - 100)
Ausgedehnte Blutung Score 3	67 (33 - 100)	45,5 (20 - 100)	59 (0 - 78)	67 (0 - 100)
Blutung streifenförmig	21 (0 - 63)	0 (0 - 57)	5 (0 - 72,7)	20 (0 - 100)
Befunde an der Sohle (Anteil betroffener Tiere in %) an beiden Extremitäten				
Krater	0 (0 - 16,7)	0 (0 - 22)	0 (0 - 18)	8 (0 - 83)
Zerklüftungen	23 (0 - 80) a	85 (38 - 100) b	12 (0 - 66) ab	51 (0 - 100) ab
Zerklüftungen Score 2 bzw. 3	0 (0 - 40)	29 (0 - 57)	0 (0 - 36)	0 (0 - 60)
Blutung	50 (0 - 100)	14 (0 - 100)	27 (0 - 91)	82 (0 - 100)
Blutung Score 2 bzw. 3	41 (0 - 86)	11 (0 - 86)	24 (0 - 78)	37 (0 - 100)
ausgedehnte Blutung Score 3	13 (0 - 40)	5 (0 - 67)	13 (0 - 44)	27 (0 - 100)

* Anzahl Buchten je System: VS: n = 12; GS: n = 12; SS: n = 12; ST: n = 12

In den Vollspaltenbuchten hatten 86 % (0 – 100 %) der untersuchten Maststiere **zerklüftete Sohlenflächen**, in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen 100 % (57 - 100 %), in den Stroh-/Spaltenbuchten 55 % (0 – 91 %) und in den Strohbuchten 83 % (43 – 100 %) der Stiere. 34 % (0 – 71 %) der auf Vollspalten gehaltenen, 64 % (29 – 100 %) der in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen, 7 % (0 – 64 %) der in Stroh-/Spaltenbuchten und 29 % (0 – 88 %) der in Strohbuchten aufgestellten Maststiere wiesen dabei **ausgedehnte zerklüftete Sohlenflächen** (Score 2 bzw. 3) auf, 27 % (0 – 86 %) der Tiere in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen zeigten **hochgradig zerklüftete Sohlenflächen** (Score 3).

Auch bewertet an zwei Extremitäten je Tier, zeigten 23 % (0 – 80 %) der Stiere in den Vollspaltenbuchten, 85 % (38 - 100 %) in den Vollspaltenbuchten mit Gummimattenauflagen, 12 % (0 - 64 %) in den Stroh-/Spaltenbuchten und 51 % (0 - 100 %) der Tiere in den Strohbuchten eine **zerklüftete Sohle**, wobei 29 % (0 - 57 %) der auf Vollspalten mit Gummimatten gehaltenen Maststiere **Zerklüftungen in stärkerem Ausmaß** (Score 2 bzw. 3) aufwiesen.

Systemvergleich:

Ein signifikanter Einfluss des Haltungssystems konnte bezüglich **zerklüfteter Sohlenflächen** ($p=0,007$) sowie Vorkommen von Zerklüftungen **Score 2 bzw. 3** ($p=0,003$) und **Score 3** ($p=0,002$) festgestellt werden.

Die Maststiere in den Stroh-/Spaltenbuchten wiesen signifikant weniger zerklüftete Sohlenflächen als die Tiere in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen auf. Zu den Tieren in den Vollspalten- und Strohbuchten bestand kein signifikanter Unterschied.

Die Anzahl der mittelgradig und hochgradig zerklüfteten Sohlenflächen (Score 2 bzw. 3) war in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen signifikant höher als in Vollspalten- und Stroh-/Spaltenbuchten. Keine signifikanten Unterschiede wurden zu den Tieren der Strohbuchten gefunden.

Auch an beiden Extremitäten bewertet bestand ein signifikanter Einfluss des Systems auf die Anzahl **zerklüfteter Sohlen** ($p<0,001$). Der Anteil zerklüfteter Sohlen an beiden Extremitäten war bei den Tieren in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen signifikant höher als bei den Maststieren in Vollspaltenbuchten. Zu Stroh- und Stroh-/Spaltenbuchten bestanden keine signifikanten Unterschiede.

8.2.5 Befunde an der Klauenwand

In Tabelle 18 ist der prozentuelle Anteil von Veränderungen der einzelnen erhobenen Befunde an Klauenwand, beurteilt an einer bzw. an zwei Extremitäten, dargestellt.

Tabelle 17: Anteil der Tiere mit Veränderungen an der Klauenwand, erhoben an einer bzw. beiden Extremitäten (angegeben in Median und Spannweite). Die Kleinbuchstaben a, b und c kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Systemen (Vollspaltenbuchten: VS; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS; Stroh-/Spaltenbuchten: SS; Strohbuchten: ST).

Befunde an der Wand (Anteil betroffener Tiere in %) an einer Extremität	VS	GS	SS	ST
Tragrand abgerundet	100 (71 - 100)	88 (82 - 100)	100 (82 - 100)	100 (67 - 100)
Tragrand teils fehlend	59 (0 - 100)	63 (0 - 100)	48 (80 - 89)	76 (33 - 100)
Spitze Rundung	100 (86 - 100)	100 (57 - 100)	95 (13 - 100)	100 (75 - 100)
Spitze abgerundet Score 2 bzw. 3	84 (29 - 100) ab	71 (43 - 100) a	55 (13 - 78) b	92 (63 - 100) a
Spitze abgerundet Score 3	23 (0 - 57) a	29 (0 - 88) ab	13 (0 - 27) a	45 (0 - 100) b
axiale Überwachung	13 (0 - 40) a	14 (0 - 57) ab	0 (0 - 18) a	33 (0 - 67) b
abaxiale Überwachung	13 (0 - 40) ab	38 (0 - 86) b	0 (0 - 18) a	0 (0 - 50) ab
abaxial abgebrochen	0 (0 - 40)	14 (0 - 57)	0 (80 - 36)	0 (0 - 14)
Blutung	0 (0 - 75)	0 (0 - 18)	17 (0 - 75)	0 (0 - 33)
Befunde an der Wand (Anteil betroffener Tiere in %) an beiden Extremitäten	VS	GS	SS	ST
Tragrand abgerundet	69 (43 - 100)	56 (30 - 100)	81,7 (25 - 100)	69 (27 - 100)
Tragrand teils fehlend	0 (0 - 50)	7 (0 - 50)	29 (0 - 75)	12 (0 - 38)
Spitze Rundung	60 (0 - 100)	38 (0 - 100)	69 (25 - 100)	23 (0 - 82)
Spitze Rundung Score 2 bzw. 3	6 (0 - 25)	19 (0 - 63)	18 (0 - 60)	0 (0 - 22)

* Anzahl Buchten je System: VS: n = 12; GS: n = 12; SS: n = 12; ST: n = 12

Bei 84 % (29 – 100 %) der Masttiere in den Vollspaltenbuchten, 71 % (43 – 100 %) der Stiere in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen, 55 % (13 – 78 %) der Tiere in den Stroh-/Spaltenbuchten und 92 % (63 – 100 %) der Tiere in den Strohbuchten war die **Klauenspitze hochgradig abgerundet bzw. abgebrochen**.

Eine **axiale Überwachung** des Tragrandes war bei 13 % (0 % – 40 %) der Masttiere in den jeweiligen Vollspaltenbuchten, 14 % (0 – 57 %) der Tiere in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen, 0 % (0 – 18 %) der Tiere in den Stroh-/Spaltenbuchten und 33 % (0 – 67 %) der Stiere in den Strohbuchten feststellbar. **Abaxial** konnte eine **Überwachung** des Tragrandes bei 13 % (0 % – 40 %) der Masttiere in Vollspaltenbuchten, 38 % (0 – 86 %) der Tiere in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen, 0 % (0 – 18 %) der Tiere in den Stroh-/Spaltenbuchten und 0 % (0 – 50 %) der Stiere in den Strohbuchten vermerkt werden. Ein **abaxial abgebrochener Tragrand** wurde bei 14 % (0 – 57 %) der untersuchten Stiere in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen vorgefunden.

Systemvergleich:

Ein signifikanter Einfluss des Haltungssystems hinsichtlich **deutlich veränderter Klauenspitzen Score 2 bzw. 3** (p=0,004) bzw. **hgr. veränderten Klauenspitzen Score 3**

($p=0,004$) wie auch der *axial* ($p=0,001$) bzw. *abaxial* ($p=0,007$) *überwachsenen Tragränder* konnte festgestellt werden

Die Anzahl deutlich veränderter Klauenspitzen war in den Stroh-/Spaltenbuchten signifikant geringer als in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen und Strohbuchten. Zu reinen Vollspaltenbuchten bestanden keine signifikanten Unterschiede. Die Anzahl hochgradig veränderter Klauenspitzen war in Strohbuchten signifikant höher als in Vollspalten- und Stroh-/Spaltenbuchten, zu den Tieren in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen bestanden dagegen keine signifikanten Unterschiede.

Axial überwachsene Tragränder traten in Strohbuchten signifikant häufiger als in Vollspalten- und Stroh-/Spaltenbuchten auf, unterschieden sich aber nicht signifikant von Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen. Die Anzahl abaxial überwachsender Tragränder war in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen signifikant höher als in Stroh-/Spaltenbuchten, während zu Vollspalten- und Strohbuchten keine signifikanten Unterschiede gefunden wurden.

8.2.6 Befunde an der Weißen Linie

In Tabelle 19 ist der prozentuelle Anteil von Veränderungen der einzelnen erhobenen Befunde an der Weißen Linie, beurteilt an einer bzw. an zwei Extremitäten, dargestellt.

Tabelle 18: Anteil der Tiere mit Veränderungen an der Weißen Linie, erhoben an einer bzw. beiden Extremitäten (angegeben in Median und Spannweite). Die Kleinbuchstaben **a** und **b** kennzeichnen signifikante ($p<0,05$) Unterschiede zwischen den Systemen (Vollspaltenbuchten: VS; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS; Stroh-/Spaltenbuchten: SS; Strohbuchten: ST).

Befunde an der Weißen Linie (Anteil betroffener Tiere in %) an einer Extremität	VS	GS	SS	ST
Verbreiterung	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	100 (86 - 100)
Verbreiterung Score 2 bzw. 3	100 (86 - 100)	100 (100 - 100)	100 (89 - 100)	100 (86 - 100)
Verbreiterung Score 3	82 (50 - 100)	86 (29 - 100)	94 (50 - 100)	83 (60 - 100)
Blutung	100 (80 - 100) a	64 (36 - 100) b	100 (33 - 100) ab	100 (40 - 100) ab
White Line Disease	27 (0 - 100)	9 (0 - 83)	0 (0 - 44)	0 (0 - 50)
Lose Wand	13 (0 - 50)	0 (0 - 29)	11 (0 - 30)	8 (0 - 67)
Befunde an der Weißen Linie (Anteil betroffener Tiere in %) an beiden Extremitäten	VS	GS	SS	ST
Verbreiterung	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	100 (89 - 100)	100 (83 - 100)
Verbreiterung Score 2 bzw. 3	100 (57 - 100)	93 (56 - 100)	94 (56 - 100)	93 (50 - 100)
Verbreiterung Score 3	36 (0 - 86)	40 (0 - 100)	55 (13 - 88)	40 (17 - 83)
Blutung	80 (25 - 100) ab	31 (0 - 83) a	71 (0 - 100) ab	79 (0 - 100) b

* Anzahl Buchten je System: VS: $n = 12$; GS: $n = 12$; SS: $n = 12$; ST: $n = 12$

Generell konnte bei 100 % (80 – 100 %) der Tiere in den Vollspaltenbuchten, 64 % (36 – 100 %) der Stiere in den Vollspaltenbuchten mit Gummimatten, 100 % (33 – 100 %) der Stiere in den Stroh-/Spaltenbuchten und 100 % (40 – 100 %) der Tiere in den Strohbuchten eine **Blutung** an der Weißen Linie festgestellt werden. Eine **White Line Disease** wurde bei 27 % (0 – 100 %) der Stiere in den Vollspaltenbuchten gegenüber nur 9 % (0 - 84 %) in

den Vollspaltenbuchten mit Gummimattenauflagen und sogar 0 % (0 - 44 %) in den Strohh-/Spaltenbuchten sowie 0 % (0 - 50 %) der Tiere in den Strohbuchten erhoben.

Auch an zwei Extremitäten wiesen 80 % (25 % – 100 %) der Tiere in den Vollspaltenbuchten respektive 31 % (0 – 83 %) in den Vollspaltenbuchten mit Gummimatten, jedoch 71 % (0 – 100 %) der Stiere in den Strohh-/Spaltenbuchten sowie 79 % (0 % – 100 %) der Tiere in den Strohbuchten **Blutungen** an der Weißen Linie auf.

Systemvergleich:

Die Auswertung ergab einen signifikanten Einfluss des Haltungssystems hinsichtlich **Blutungen** an der Weißen Linie sowohl an einer ($p=0,006$) als auch an zwei Extremitäten. ($p=0,013$).

Die Anzahl der Blutungen an der weißen Linie war bei den Maststieren in Vollspaltenbuchten signifikant höher als bei denjenigen in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen, während die Werte der Tiere in Strohh- und Strohh-/Spaltenbuchten zwischen diesen beiden Systemen lagen.

Die Anzahl der Blutungen an der weißen Linie beider Extremitäten war in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen signifikant geringer als in Strohbuchten. Die Werte der Tiere aus Vollspaltenbuchten und Strohh-/Spaltenbuchten lagen dazwischen und unterschieden sich nicht signifikant von den übrigen Systemen.

8.2.7 Befunde im Zwischenklauenspalt

In Tabelle 20 ist der prozentuelle Anteil von Veränderungen der einzelnen erhobenen Befunde im Zwischenklauenspalt, beurteilt an einer bzw. an zwei Extremitäten, dargestellt.

Tabelle 19: Anteil der Tiere mit Veränderungen im Zwischenklauenspalt und sonstiger Befunde, erhoben an einer Extremität (angegeben in Median und Spannweite). Die Kleinbuchstaben a und b kennzeichnen signifikante ($p<0,05$) Unterschiede zwischen den Systemen (Vollspaltenbuchten: VS; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS; Strohh-/Spaltenbuchten: SS; Strohbuchten: ST).

Befunde Zwischenklauenspalt (Anteil betroffener Tiere in %)	VS	GS	SS	ST
Hyperkeratose	0 (0 - 71)	14 (0 - 67)	0 (0 - 33)	0 (0 - 33)
Zwischenklauenerosion	0 (0 - 71)	0 (0 - 83)	0 (0 - 57)	18 (0 - 75)
Zwischenklauentzündung	24 (0 - 57)	0 (0 - 67)	0 (0 - 60)	7 (0 - 50)
Limax	0 (0 - 14)	0 (0 - 33)	0 (0 - 0)	0 (0 - 20)
Doppelsohle	13 (0 - 25)	0 (0 - 50)	0 (0 - 36)	0 (0 - 20)
Hornspalte	0 (0 - 17)	0 (0 - 14)	0 (0 - 18)	0 (0 - 16,7)
Lose Wand	13 (0 - 50)	0 (0 - 29)	11 (0 - 30)	8 (0 - 6,7)
Scherenklau	0 (0 - 14) a	10 (0 - 78) b	0 (0 - 22) b	40 (0 - 67) b

* Anzahl Buchten je System: VS: n = 12; GS: n = 12; SS: n = 12; ST: n = 12

Scherenklauen bzw. eine tendenzielle Neigung zur Bildung von Scherenklauen zeigten 0 % (0 – 14 %) der Tiere in den Vollspaltenbuchten, 10 % (0 – 78 %) der Stiere in den

Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen und 0 % (0 – 22 %) in den Stroh-/Spaltenbuchten gegenüber 40 % (0 % – 67 %) der Stiere in den Strohbuchten.

Limax, Hornspalten und Doppelsohlen traten generell nur vereinzelt auf. In Abbildung 21 ist das Auftreten dieser Parameter an zumindest einer Extremität je Tier dargestellt.

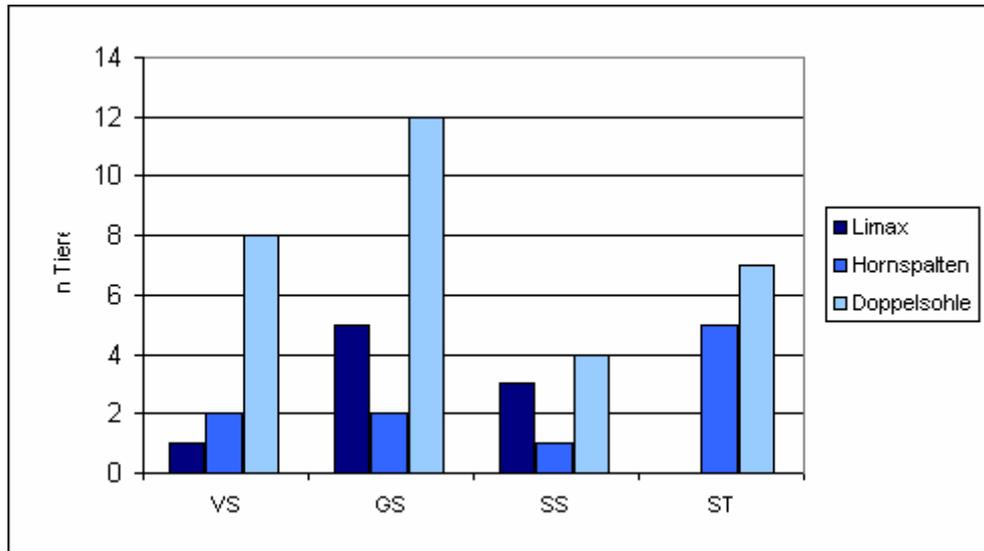


Abbildung 21: Anzahl der Masttiere mit Limax-, Hornspalten- und Doppelsohlenbildung an jeweils einer Extremität

Systemvergleich:

Es konnte ein signifikanter Einfluss des Haltungssystems auf das Auftreten von **Scherenklauen** (NA*) festgestellt werden, wobei Scherenklauen an einer Extremität bei Masttieren in Vollspaltenbuchten signifikant seltener beobachtet wurden als bei den Stieren in den übrigen Haltungssystemen.

8.2.8 Darstellung der gebildeten Hornschuh-Scores

In Tabelle 21 sind die erreichten Punkte für die Hornschuh-Scores in den Systemen angegeben.

Tabelle 20: Darstellung der gebildeten Hornschuh-Scores (angegeben in Median und Spannweite) in den vier Haltungssystemen (Vollspaltenbuchten: VS; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS; Stroh-/Spaltenbuchten: SS; Strohbuchten: ST). Die Kleinbuchstaben a und b kennzeichnen signifikante ($p < 0,05$) Unterschiede zwischen den Haltungssystemen.

Klauenschuh - Scores	VS	GS	SS	ST
Score Ballen Hornschuh	13 (9 - 15) a	16 (12 - 17) b	11 (5 - 13) a	13 (12 - 20) a
Score Sohle Hornschuh	4 (2 - 6)	4 (3 - 8)	2 (1 - 6)	6 (2 - 10)
Score Wand Hornschuh	6 (3 - 7)	5 (4 - 7)	5 (4 - 6)	6 (5 - 8)
Score Gesamt Hornschuh	33 (26 - 36) ab	35 (28 - 44) a	28 (18 - 34) b	37 (28 - 42) a

* Anzahl Buchten je System: VS: n = 12; GS: n = 12; SS: n = 12; ST: n = 12

Systemvergleich:

Ein signifikanter Einfluss des Systems konnte bezüglich des Vorkommens der **Scores Ballen Hornschuh** ($p < 0,001$) und **Score Gesamt Hornschuh** ($p < 0,001$) nachgewiesen werden.

Score Ballen Hornschuh war bei Klauen von Tieren aus Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen signifikant höher als bei den Tieren in den übrigen Systemen. Score Gesamt Hornschuh war signifikant höher bei Maststieren in Strohbuchten und Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen als bei Tieren aus Stroh-/Spaltenbuchten.

8.3 Ergebnisse Lederhaut

Häufigkeiten aller untersuchten Parameter sowie p-Werte (Systemeinfluss) derjenigen Parameter, die statistisch ausgewertet wurden, sind im Anhang in den Tabellen A22 – A25 zu finden.

Die Ergebnisse des Tukey HSD Tests sind im Anhang in Tabelle A26 dargestellt.

8.3.1 Befunde an der Klauenlederhautsohle

In Tabelle 22 ist der prozentuelle Anteil von Veränderungen der einzelnen erhobenen Befunde an der Sohlenfläche der Lederhaut, beurteilt an einer bzw. an zwei Extremitäten, dargestellt.

27 % (0 – 60 %) der untersuchten Masttiere aus den Vollspaltenbuchten, 54 % (0 - 86 %) der Tiere in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen, 21 % (0 - 100 %) der Masttiere in den Stroh-/Spaltenbuchten und 50 % (0 - 83 %) der Tiere in den Strohbuchten wiesen **Rötungen** auf. **Massive Rötungen Score 2 bzw. 3** zeigten 17 % (0 – 60 %) der Tiere in den Vollspaltenbuchten, 50 % (0 - 86 %) der Stiere in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen, 13 % (0 - 100 %) der Stiere in den Stroh-/Spaltenbuchten und 29 % (0 - 83 %) der Stiere in den Strohbuchten.

Rötungen an der Klauenlederhautsohlenfläche an beiden untersuchten Extremitäten je Tier wurden bei 0 % (0 – 20 %) der Stier in Vollspaltenbuchten, 10 % (0 – 14 %) der Stiere in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen, 0 % (0 – 86 %) der Masttiere in Stroh-/Spaltenbuchten und 0 % (0 – 75 %) der Masttiere in Strohbuchten gefunden.

Tabelle 21: Anteil der Tiere mit Veränderungen an der Klauenlederhautsohle, erhoben an einer bzw. beiden Extremitäten (angegeben in Median und Spannweite). Die Kleinbuchstaben a, b und c kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Systemen (Vollspaltenbuchten: VS; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS; Stroh-/Spaltenbuchten: SS; Strohbuchten: ST).

Befunde Lederhautsohle (Anteil betroffener Tiere in %) an einer Extremität	VS	GS	SS	ST
Blutungen	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)
Blutungen in allen 4 Zonen	100 (100 - 100)	100 (71 - 100)	100 (38 - 100)	100 (83 - 100)
Blutungen Score Score 2 bzw. 3	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)
mehrere Blutungen in 1 Zone	29 (0 - 75)	14 (0 - 86)	25 (0 - 82)	29 (0 - 83)
Rötungen	27 (0 - 60)a	55 (0 - 86)b	21 (0 - 100)ab	50 (0 - 83)c
Rötungen in allen 4 Zonen	0 (0 - 29)	14 (0 - 43)	0 (0 - 75)	0 (0 - 33)
Rötungen Score 2 bzw. 3	17 (0 - 60)a	50 (0 - 86)bc	13 (0 - 100)ab	29 (0 - 83)c
mehrere Rötungen in 1 Zone	0 (0 - 40)	0 (0 - 43)	5 (0 - 25)	20 (0 - 50)
Quetschungen	0 (0 - 1)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 1)
Sohle durchsaftet	0 (0 - 71)	0 (0 - 50)	0 (0 - 63)	20 (0 - 50)
kugelige Einziehung	100 (50 - 100)	100 (71 - 100)	100 (89 - 100)	100 (83 - 100)
Delle Spitze einseitig	83 (25 - 100)	100 (57 - 100)	94 (38 - 100)	80 (50 - 100)
Delle Spitze V-förmig	71 (13 - 100)	57 (0 - 100)	58 (25 - 91)	80 (38 - 100)
Delle Spitze nicht vorhanden	24 (0 - 100)	27 (0 - 83)	34 (0 - 100)	50 (25 - 67)
Sohle gesenkt	73 (14 - 100)	46 (0 - 100)	47 (0 - 73)	71 (17 - 100)
Sohle gesenkt vorne	30 (0 - 100)	17 (0 - 86)	11 (0 - 40)	20 (0 - 60)
Sohle gesenkt hinten	27 (0 - 67)	29 (0 - 75)	28 (0 - 44)	33 (0 - 83)
Sohle gesenkt ganz	0 (0 - 25)	0 (0 - 50)	12 (0 - 27)	17 (0 - 25)
Befunde Lederhautsohlenfläche (Anteil betroffener Tiere in %) an beiden Extremitäten	VS	GS	SS	ST
Blutungen	100 (100 - 100)	100 (86 - 100)	100 (88 - 100)	100 (67 - 100)
Blutungen in allen 4 Zonen	100 (80 - 100)	77 (43 - 100)	100 (0 - 100)	100 (50 - 100)
Blutungen Score 2 bzw. 3	100 (100 - 100)	100 (86 - 100)	100 (88 - 100)	100 (67 - 100)
mehrere Blutungen in 1 Zone	7 (0 - 63)	0 (0 - 22)	0 (0 - 55)	0 (0 - 25)
Rötungen	0 (0 - 20)	10 (0 - 14)	0 (0 - 86)	0 (0 - 75)
Rötungen in allen 4 Zonen	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 25)	0 (0 - 25)
Rötungen Score 2 bzw. 3	0 (0 - 20)	5 (0 - 14)	0 (0 - 86)	0 (0 - 75)
mehrere Rötungen in 1 Zone	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)
Einziehung	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)
Nekrose	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)
kugelige Einziehung	100 (57 - 100)	93 (71 - 100)	100 (75 - 100)	100 (33 - 100)
Delle Spitze einseitig	30 (0 - 83)	68 (0 - 100)	44 (0 - 100)	20 (0 - 63)
Delle Spitze V-förmig	29 (0 - 80)	13 (0 - 57)	29 (0 - 73)	20 (0 - 67)
Delle Spitze nicht vorhanden	6 (0 - 29)	0 (0 - 50)	0 (0 - 25)	17 (0 - 25)
Sohle gesenkt vorne	0 (0 - 75)	0 (0 - 17)	0 (0 - 11)	0 (0 - 29)
Sohle gesenkt hinten	0 (0 - 20)	0 (0 - 11)	0 (0 - 13)	0 (0 - 25)
Sohle gesenkt ganz	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 17)
Sohle durchsaftet	0 (0 - 43)	0 (0 - 33)	0 (0 - 22)	0 (0 - 20)

* Anzahl Buchten je System: VS: n = 12; GS: n = 12; SS: n = 12; ST: n = 12

In allen 4 Haltungssystemen wurden *kugelige Einziehungen* an der Klauenspitze beobachtet; 100 % (50 - 100 %) der Masttiere in den Vollspaltenbuchten, 100 % (71 - 100

%) in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen, 100 % (89 - 100 %) in den Stroh-/Spaltenbuchten und 100 % (83 - 100 %) in den Strohbuchten.

Bei 83 % (25 - 100 %) der Tiere aus den Vollspaltenbuchten, 100 % (57 - 100 %) der Stiere aus den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen, 94 % (38 - 100 %) aus Stroh-/Spaltsystemen und 80 % (50 - 100 %) aus den Strohsystemen war eine **einseitige Delle** an der Klauenspitze erkennbar, **V-förmig** hingegen stellte sie sich bei 71 % (13 - 100 %) der Stiere auf Vollspalten, 57 % (0- 100 %) auf Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen, bei 58 % (25 - 91 %) der Stiere auf Stroh-/Spalten sowie bei 80 % (38 - 100 %) der Stiere auf Stroh gehalten, dar. Bei 24 % (0 - 100 %) der untersuchten Tiere, gehalten auf Vollspalten, 27 % (0 - 84 %) der Tiere auf Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen, 50 % (25 - 67 %) auf Stroh-/Spaltsystemen und bei 34 % (0 -100 %) der Stiere auf Stroh war **keine Delle** vorhanden.

Systemvergleich:

Es konnte ein signifikanter Einfluss des Systems auf das Auftreten von **Rötungen auf der Klauenlederhautsohlenfläche** ($p < 0,001$) und **Rötungen des Scores 2 und 3** ($p = 0,001$) festgestellt werden.

Die Klauen der Masttiere aus den Vollspaltenbuchten wiesen signifikant weniger Rötungen der Klauenlederhautsohlenfläche bzw. Rötungen des Scores 2 und 3 auf als die Masttiere in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen und Strohsystemen. Klauen der Masttiere aus den Strohsystemen wiesen signifikant häufiger Rötungen inklusive Rötungen des Scores 2 und 3 auf als Stiere aus den Stroh-/Spaltensystem.

8.3.2 Befunde an der Klauenlederhautwand

In Tabelle 23 ist der prozentuelle Anteil von Veränderungen der einzelnen erhobenen Befunde an der Klauenlederhautwand, beurteilt an einer bzw. an zwei Extremitäten, dargestellt.

Jeweils an einer Extremität konnten bei 46 % (0 – 88 %) der untersuchten Tiere in den Vollspaltenbuchten, 14 % (0 – 75 %) der Stiere in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen, 17 % (0 – 50 %) der Masttiere in den Stroh-/Spaltenbuchten und 20 % (0 – 80 %) der Tiere in den Strohbuchten **Einziehungen** an der Lederhautwand festgestellt werden.

Systemvergleich:

Ein signifikanter Einfluss des Systems konnte bezüglich des Vorkommens von **Einziehungen der Wand** ($p = 0,048$) an einer Extremität sowie der Häufigkeit mehrerer Blutungen in einer Zone ($p = 0,032$) an beiden Extremitäten erkannt werden.

Beim Vergleich der Haltungssysteme zueinander konnte für die Anzahl der Einziehungen aufgrund der Stichprobengröße kein Unterschied mehr zwischen den Haltungssystemen nachgewiesen werden. Die deskriptiven Werte zeigen allerdings, dass bei den Masttieren

in Vollspaltenbuchten die meisten, bei den Tieren in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen die wenigsten Einziehungen gefunden wurden.

Der Anteil der Tiere, die mehrere Blutungen in einer Zone an beiden Extremitäten aufwiesen war in Strohbuchten signifikant höher als in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen und Stroh-/Spaltenbuchten. Zu Vollspaltenbuchten bestand kein signifikanter Unterschied.

Tabelle 22: Anteil der Tiere mit Veränderungen an der Klauenlederhautwand, erhoben an einer bzw. beiden Extremitäten (angegeben in Median und Spannweite). Die Kleinbuchstaben a, b und c kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Systemen (Vollspaltenbuchten: VS; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS; Stroh-/Spaltenbuchten: SS; Strohbuchten: ST). Die Kleinbuchstaben a, b und c kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Systemen.

Befunde Lederhautwand (Anteil betroffener Tiere in %) an einer Extremität	VS	GS	SS	ST
Blutungen	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)
Blutungen Score >1	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)
mehrere Blutungen in 1 Zone	59 (14 - 100)	57 (25 - 100)	57 (25 - 100)	80 (0 - 100)
Rötungen	29 (0 - 63)	43 (13 - 86)	32 (0 - 100)	40 (0 - 67)
Rötungen Score >1	23 (0 - 50)	43 (13 - 86)	25 (0 - 100)	33 (0 - 63)
mehrere Rötungen in 1 Zone	0 (0 - 40)	13 (0 - 43)	5 (0 - 63)	16,7 (0 - 67)
Wand durchsaftet	0 (0 - 50)	0 (0 - 17)	0 (0 - 38)	0 (0 - 25)
Einziehung	46 (0 - 88)	14 (0 - 75)	17 (0 - 50)	20 (0 - 80)
Wand abgerundet	84 (40 - 100)	75 (43 - 91)	74 (0 - 100)	83 (40 - 100)
Stufe in der Wand	0 (0 - 40)	0 (0 - 14)	0 (0 - 10)	0 (0 - 17)
Blutung tief	94 (0 - 100)	57 (14 - 100)	52 (0 - 100)	100 (0 - 100)
Befunde Lederhautwand (Anteil betroffener Tiere in %) an beiden Extremitäten	VS	GS	SS	ST
Blutungen	100 (80 - 1000)	100 (57 - 100)	100 (75 - 100)	100 (67 - 100)
Blutungen Score >1	100 (80 - 100)	100 (57 - 100)	100 (63 - 100)	100 (67 - 100)
mehrere Blutungen in 1 Zone	34 (0 - 63)ab	14 (0 - 75)a	12 (0 - 70)a	17 (0 - 100)b
Rötungen	0 (0 - 40)	7 (0 - 43)	0 (0 - 100)	0 (0 - 25)
Rötungen Score >1	0 (0 - 20)	0 (0 - 29)	0 (0 - 88)	0 (0 - 25)
mehrere Rötungen in 1 Zone	0 (0 - 20)	0 (0 - 14)	0 (0 - 25)	0 (0 - 25)
Wand durchsaftet	0 (0 - 0)	0 (0 - 17)	0 (0 - 11)	0 (0 - 0)
Einziehung	13 (0 - 75)	0 (0 - 29)	0 (0 - 13)	0 (0 - 25)
Wand abgerundet	51 (0 - 100)	27 (11 - 91)	50 (0 - 78)	67 (0 - 75)
Stufe in der Wand	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)
Blutung tief	50 (0 - 100)	24 (0 - 83)	5 (0 - 82)	50 (0 - 100)

* Anzahl Buchten je System: VS: n = 12; GS: n = 12; SS: n = 12; ST: n = 12

8.3.3 Darstellung der gebildeten Lederhaut-Scores

In Tabelle 24 sind die erreichten Punkte für die Lederhaut-Scores in den Systemen angegeben.

Tabelle 23: Darstellung der gebildeten Lederhaut-Scores (angegeben in Median und Spannweite) in den vier Haltungssystemen (Vollspaltenbuchten: VS; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS; Stroh-/Spaltenbuchten: SS; Strohbuchten: ST).

Lederhaut - Scores	VS	GS	SS	ST
Score Sohle Lederhaut	4 (4 - 5)	4 (4 - 5)	4 (4 - 7)	5 (4 - 5)
Score Wand Lederhaut	5 (5 - 7)	4 (4 - 5)	5 (4 - 6)	5 (4 - 7)
Score Gesamt Lederhaut	21 (18 - 25)	20 (18 - 23)	20 (17 - 23)	23 (19 - 25)

* Anzahl Buchten je System: VS: n = 12; GS: n = 12; SS: n = 12; ST: n = 12

Systemvergleich:

Es konnte kein signifikanter Einfluss des Systems bezüglich des Vorkommens der Scores an der Lederhaut nachgewiesen werden.

Score Wand Lederhaut und Score Gesamt Lederhaut war bei Klauen von Tieren aus Vollspaltenbuchten und Strohbuchten höher als bei den Maststieren aus Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen und Stroh-/Spaltenbuchten. Score Sohle Lederhaut war in Strohbuchten höher als in den übrigen Systemen

8.3.4 Korrelationen typischer Hornschuherkrankungen mit den restlichen Klauenbefunden

Das Auftreten der **White Line Disease** stand in einem Zusammenhang mit frischen Blutungen an der Klauenlederwand ($r = 0,61$; $p < 0,001$) und gesenkter Lederhautsohle ($r = 0,45$; $p < 0,01$) sowie mit dem Auftreten von teils fehlenden Tragrand ($r = -0,40$; $p < 0,01$), hochgradig abgerundeter Spitzen ($r = -0,39$; $p < 0,01$) und dem Auftreten von Blutungen an der Klauenschuhsohle ($r = 0,39$; $p < 0,01$).

Lose Wand korrelierte mit dem Auftreten von Nekrosen an der Lederhautwand ($r = 0,41$; $p < 0,01$) und dem Score Lederhaut Wand ($r = 0,53$; $p < 0,001$) und Score Lederhaut gesamt ($r = 0,51$; $p < 0,01$) sowie mit deutlicher Reliefbildung ($r = -0,38$; $p < 0,01$) und dem Auftreten von Blutungen an der Klauenschuhsohle ($r = 0,43$; $p < 0,01$).

Zwischenklauenentzündung zeigte einen Zusammenhang mit frischen Blutungen an der Lederhautsohle ($r = 0,52$; $p < 0,001$) und an der Lederhautwand ($r = 0,42$; $p < 0,001$) sowie mit dem Auftreten von fleckigen Zonen in der Lederhautwand ($r = 0,57$; $p < 0,001$), einseitiger kugelförmigen Einziehung ($r = -0,57$; $p < 0,001$), einer vorne gesenkten Sohle ($r = 0,49$; $p < 0,001$), einer durchsafteten Lederhautwand ($r = 0,45$; $p < 0,01$) und tiefer Blutungen ($r = 0,42$; $p < 0,01$). Weiters steht das Auftreten von hochgradiger Ballenfäule in einem Zusammenhang mit Zwischenklauenentzündung ($r = 0,44$; $p < 0,01$) sowie mittel- bis hochgradig zerklüftete Klauenschuhsohlen ($r = 0,41$; $p < 0,01$). Bezüglich des Auftretens

von Blutungen an der Hornschuhwand ($r = -0,38$; $p < 0,01$) sowie an der Sohle ($r = 0,53$; $p < 0,001$) konnte ebenso einen Zusammenhang festgestellt werden.

Das Auftreten einer **Ballenfäule** stand mit dem Auftreten zerklüfteter Klauenschuhsohle in Zusammenhang ($r = 0,58$; $p < 0,001$). Hochgradige Ballenfäule zusätzlich mit dem Auftreten von fleckigen Zonen an der Lederhautwand ($r = 0,36$; $p < 0,05$), v-förmiger kugelförmigen Einziehungen an der Lederhautsohle ($r = 0,39$; $p < 0,01$), einer vorne gesenkten Sohle ($r = 0,42$; $p < 0,01$), hochgradig konkaven Dorsalwänden ($r = 0,40$; $p < 0,01$) und einer abgehobenen Klauenspitze ($r = 0,38$; $p < 0,01$). Weiters bestand ein Zusammenhang zu folgenden Veränderungen am Ballen des Hornschuhs: hochgradige Kraterbildung ($r = 0,40$; $p < 0,001$), hochgradige Zerklüftungen ($r = 0,48$; $p < 0,001$) und tiefe Fissuren ($r = 0,70$; $p < 0,001$).

8.3.5 Innerbetrieblicher Vergleich Vollspaltenbuchten und Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen

Die in den drei Vollspaltenbetrieben bereits im Gesamtmodell signifikanten Unterschiede von Befunden des Klauenschuhs wie auch der Lederhaut, bestätigen sich zum Teil auch im innerbetrieblichen Vergleich der Betriebe 1 und 3 – allerdings nicht im gleichen Ausmaß. Zusätzlich fanden sich auf beiden Betrieben eine Reihe Parameter, die im Gesamtmodell keine signifikanten Unterschiede ergaben (Tabelle 25 und 26).

So waren im Betrieb 1 Befunde wie deutliche Konkavität Score 2 bzw. 3 ($p = 0,030$) und Reliefbildung der Dorsalwand ($p = 0,030$) sowie abgebrochene ($p = 0,030$) und abgehobene ($p = 0,004$) Klauenspitzen signifikant häufiger in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen als in Betonvollspaltenbuchten anzutreffen.

Überwachungen am Ballen ($p = 0,029$) sowie ausgedehnte Zerklüftungen am Ballen ($p = 0,029$) an einer wie auch an zwei Extremitäten ($p = 0,029$) kamen in Betrieb 1 signifikant häufiger in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen als in Vollspaltenbuchten vor, in Letzteren wurden jedoch signifikant häufiger Veränderungen wie zerklüftete Sohle oder Blutungen an der Weißen Linie festgestellt.

In Betrieb 1 trat der Anteil an Rötungen ($p = 0,030$) bzw. massive Rötungen Score 2 und 3 ($p = 0,017$) auf der Lederhaut bei Tieren aus den Vollspaltenbuchten signifikant geringer als in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen auf.

Auf Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen in Betrieb 3 traten weniger Einziehungen an der Lederhautwand, weniger Blutungen an der weißen Linie sowie zerklüftete Sohle am Klauenschuh als in Vollspaltenbuchten auf (jeweils $p = 0,029$).

Überwachungen am Ballen sowie zerklüftete Sohle am Klauenschuh Score 2 und 3 wurden hingegen bei Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen häufiger gefunden (jeweils $p = 0,029$).

Tabelle 24: Unterschiede in der Anzahl der Veränderungen an der Klauenlederhautsohle und des Wandsegmentes, erhoben an einer bzw. an beiden Extremitäten (angegeben in Median und Spannweite) in den Systemen VS und GS auf Betrieb 1 und Ergebnis Mann-Whitney U-Test (Vollspaltenbuchten: VS; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS).

Anteil betroffener Tiere (%) auf Betrieb 1	VS	GS	U	p-Wert
Rötung Lederhaut Wand	8 (0 - 29)	19 (17 - 64)	3	0,030
Rötung Lederhaut Wand Score 2 bzw. 3	8 (0 - 29)	19 (17 - 64)	2	0,017
mehrere Rötungen Lederhaut Wand	0 (0 - 0)	5 (0 - 10)	2	0,017
Dorsalwand konkav	23 (0 - 71)	91 (70 - 100)	0	0,004
Dorsalwand konkav Score 2 bzw. 3	0 (0 - 0)	23 (0 - 33)	3	0,030
Dorsalwand Relief	100 (71 - 100)	100 (100 - 100)	3	0,030
Dorsalwand Relief Score 2 bzw. 3	6 (0 - 17)	18 (10 - 33)	3	0,030
Klauenspitze abgebrochen	0 (0 - 0)	9 (0 - 33)	3	0,030
Klauenspitze abgehoben	0 (0 - 14)	0 (0 - 50)	0	0,004
Überwachsung Ballen	27 (0 - 33)	95 (70 - 100)	0	0,004
beide Extremitäten Dorsalwand konkav	7 (0 - 14)	20 (0 - 50)	0	0,029
beide Extremitäten Dorsalwand Relief	38 (14 - 86)	94 (70 - 100)	0	0,029
beide Extremitäten Überwachsung Ballen	0 (0 - 14)	60 (56 - 100)	0	0,029

* Anzahl Buchten je System: VS: n = 4; GS: n = 4

Tabelle 25: Unterschiede in der Anzahl der Veränderungen am Hornschuh und der Lederhautwand, erhoben an einer bzw. an beiden Extremitäten (angegeben in Median und Spannweite) in den Systemen VS und GS auf Betrieb 3 und Ergebnis Mann-Whitney U-Test (Vollspaltenbuchten: VS; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS).

Anteil betroffener Tiere (%) auf Betrieb 3	VS	GS	U	p-Wert
Einziehung Lederhaut Wand	33 (0 - 60)	14 (0 - 43)	0	0,029
Überwachsung Ballen	59 (25 - 71)	100 (83 - 100)	0	0,029
Zerklüftungen Sohle	100 (100 - 100)	100 (57 - 100)	0	0,029
Zerklüftungen Sohle Score 2 bzw. 3	55 (40 - 71)	83 (29 - 100)	0	0,029
Blutung Weiße Linie	100 (80 - 100)	86 (43 - 100)	0	0,029
beide Extremitäten Zerklüftungen Sohle	70 (57 - 80)	85 (71 - 100)	0	0,029

* Anzahl Buchten je System: VS: n = 6; GS: n = 6

8.4 Diskussion

8.4.1 Hornschuh

Aufgrund physiologisch vorherrschender Größenunterschiede zwischen Innen- und Außenklaue (LISCHER, 2000) - sowie zwecks besserer Vergleichbarkeit mit **Klauenschuhabmessungen** aus der Literatur, wurde in der hier vorliegenden Arbeit jeweils die Innenklaue einer Vorder- und die Außenklaue einer Hinterextremität beurteilt. Generell sind mehrfach Klauenmaße bei Rindern in der Literatur zu finden (DISTL et al., 1990; DISTL u. SCHNEIDER, 1981; HAHN et al., 1984; PAULUS u. NUSS, 2006) und dienen allgemein zur Beurteilung von Fehlstellungen, Stellungsanomalien und Klauendeformationen sowie ungenügendem Klauenabrieb im Rahmen wissenschaftlicher Untersuchungen, unter anderem als Grundlage für eine verbesserte Haltung in der Stiermast (BRENTANO et al., 1979; FRIEDLI et al., 2004; GRUNER, 1971; KARALL, 2001; MAYER et al., 2007; PAULUS u. NUSS, 2006; STANEK et al., 2007; THIO et al., 2005).

Im Rahmen dieser Untersuchung wies die **Diagonallänge** der untersuchten Klauen der Stiere aus den Strohbuchten sowohl an der Vorder- als auch der Hintergliedmaßen größere Abmessungen im Vergleich zu den Tieren der restlichen 3 Haltungssysteme auf. Das deckt sich mit Ergebnissen einer Untersuchung von Maststierhaltungen in der Schweiz (MAYER et al., 2007; THIO et al., 2005) die ebenfalls einen Anstieg der durchschnittlichen Diagonallänge der Klauen von Betonvollspalten zu Gummiauflagen und Stroh vorgefunden haben. Bezüglich der gegenläufigen Verteilung der **Klauenwinkel** konnten ähnliche Ergebnisse erhoben werden; so wiesen die Tiere in den Stroh-/Spalten- sowie Vollspaltenbuchten die steilsten Dorsalwandwinkel auf, flacher werdend hin zu Vollspaltenböden mit Gummiauflagen und Strohhaltung. Im Gegensatz dazu fanden SOMERS et al. (2005) keine Unterschiede bezüglich Klauenschuhabmessungen in Abhängigkeit zum Haltungssystem wie Vollspalten, planbefestigtem Betonboden, Gitterrost und Strohbuchten zwischen den Systemen, außer einen deutlich flacheren Dorsalwandwinkel bei Strohhaltung.

Formabweichungen in Richtung **Scherenklauen** konnten in der hier vorliegenden Studie bei knapp der Hälfte der Stiere in den Strohbuchten vorgefunden werden, in geringem Ausmaß auch bei Maststieren in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen. Ein Zusammenhang mit übermäßigem Längenwachstum wird hier vermutet, auch KOBERG et al. (1989) fanden im Rahmen ihrer Untersuchungen bei Maststieren auf Gummimatten unter anderem beginnende Scherenklauen.

Analog zu vorangegangenen Untersuchungen von MAYER et al. (2007) und STANEK et al. (2007) wurden eine allfällige **Konkavität** und **Relief-** bzw. **Ringbildung** der dorsalen Zehenwand als Kriterium zur Beurteilung des Hornschuhs bezüglich einer etwaig bestehenden Klauenrehe aber auch als Indikator für übermäßiges Klauenwachstum bzw. aufstallungsbedingte Verformbarkeit der Hornkapsel, herangezogen.

Am häufigsten wurde eine **konkave Dorsalwand** in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen wie auch in den Strohbuchten vorgefunden. **Relief- bzw. deutliche Rillenbildung** war darin bei beinahe allen Maststieren erkennbar, teils zusammen mit einer

abgehobenen bzw. abgebrochenen Klauenspitze. Als Grund dafür werden übermäßiges Klauenwachstum und dadurch bedingte Verformungen angenommen. Ein Einfluss des Betriebes konnte in der vorliegenden Studie nicht nachgewiesen werden, da im innerbetrieblichen Vergleich derartige Veränderungen des Hornschuhs noch deutlicher in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen festgestellt werden konnten.

Bereits einschlägigen Untersuchungen zufolge zeigte sich immer wieder im Zusammenhang mit zunehmender Weichheit und Nachgiebigkeit des Bodens ein mangelnder Klauenabrieb und damit Klauen mit zu langer Zehenwand und überwachsenem Ballen- und Sohlenhorn (MURPHY u. HANNAN, 1987; MAYER et al., 2007; THIO et al., 2005). Der Abrieb des Hornes ist somit abhängig von der Bewegungsmöglichkeit der Tiere sowie der Rauigkeit des Bodens. So stellten Autoren wie KOBERG et al. (1989) oder MAYER et al. (2007) bei Mastkälbern und –stieren, die ganzflächig auf gummierten Vollspaltenbuchten bzw. Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen gehalten wurden, einen ungenügenden Klauenabrieb fest. Aber auch bei Haltung auf eingestreuten Zweiflächenbuchten ergaben ähnliche Ergebnisse. Das führt zu vermehrter Zerklüftung und Bildung von kraterförmigen Vertiefungen im Ballen- und Sohlenhorn (MAYER et al., 2007; THIO et al., 2005). Auch in der vorliegenden Untersuchung wurden diese Ergebnisse wieder gefunden. Ausgedehnte zerklüftete Ballen- aber auch Sohlenflächen konnten an den Schlachtklauen der auf Vollspalten mit Gummiauflagen sowie auf Stroheinstreu gehaltenen Stiere in weit höherem Ausmaß festgestellt werden, wobei hochgradige Veränderungen mehrheitlich in ersteren vorkamen und auch nur dort ein signifikanter Unterschied zu den Vollspaltenbuchten bzw. Stroh-/Spaltenbuchten gefunden wurde. Kraterförmige Vertiefungen im Ballenhorn waren nahezu bei allen untersuchten Tieren vorhanden, mehrheitlich in großer Anzahl. Im Sohlenbereich wiesen hauptsächlich die Masttiere aus den Strohbuchten derartige Hornveränderungen in großer Anzahl und Größe auf. Im Gegensatz zeigten die auf Vollspalten und auf Stroh-/Spalten gehaltenen Stiere weit weniger bis kaum Veränderungen wie große Krater oder Zerklüftungen am Ballen bzw. in ausgedehnter Form an der Sohlenfläche.

Ein intakter **Tragrand** stellt sich physiologischerweise als scharfkantig dar und muss einen großen Teil des Körpergewichtes tragen. Ein **abgerundeter Tragrand**, zum Teil oder zur Gänze fehlend oder aber gegenteilige **Überwachsungen** dessen stellen einen wichtigen Indikator für die Bodenbeschaffenheit eines Haltungssystems dar. So auch die Klauenspitze und die Klauenwand selbst. Gerade im Zusammenhang mit unzureichendem Klauenabrieb und überlangem Hornwachstum bei nachgiebigem Boden aber auch zu starke Abnutzung und Verletzung des Hornschuhs in den Betonvollspalten, sind diese Parameter im Rahmen von Evaluierungen von Stiermasthaltungseinrichtungen bedeutend. MAYER et al. (2007) stellten mit zunehmender Häufigkeit **überwachsene Tragränder** in den Betonvollspaltenbuchten im Vergleich zu Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen und eingestreuten Zweiflächenbuchten fest. Die Abnutzung der Hornwand bzw. „Stufenbildung“ insgesamt war sehr selten, jedoch häufiger in den Betonvollspaltenbuchten und in solchen mit Gummimattenaufgabe zu verzeichnen. Die hier vorliegenden Untersuchungen zeigen Befunde wie **teils fehlenden Tragrand** (kein signifikanter Unterschied), **abgerundete Klauenspitzen** und **axiale Überwachsungen** des Tragrandes jedoch am häufigsten in den Strohbuchten. Die mit größerer Häufigkeit in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen vorgefundenen **abaxialen Überwachsungen** des Tragrandes bzw. **abaxial abgebrochene Klauenwände** (kein signifikanter Unterschied) deuten klar auf einen unzureichenden Hornabrieb hin. Die geringsten Veränderungen

diesbezüglich wurden in den Stroh-/Spaltenbuchten vorgefunden. Auch Autoren wie GEYER et al. (2000) bringen Tiefstrohhaltung in Zusammenhang mit zu geringem Klauenhornabrieb. Im innerbetrieblichen Vergleich werden die Ergebnisse im Betrieb 1 verdeutlicht.

Mehrfach werden Läsionen des Klauenhorns mit dem Feuchtigkeitsgehalt bzw. der Hornstärke in Zusammenhang gebracht (VAN AMSTEL et al., 2004; HERMANN, 1996) und einer negativen Korrelation zwischen Klauenhärte und verschiedenen Klauenläsionen (BORDERAS et al., 2004), was konkret bei zunehmendem Feuchtigkeitsgrad der Klauen eine proportionale Abnahme der Härte des Horns bedeutet. BRENTANO et al. (1979) stellten **chronische Blutungen** an der Klauensohlenfläche häufiger bei Stroh- als Metallrosthaltung fest und erklären das Ergebnis damit, dass das Horn mit erhöhtem Feuchtigkeitsgehalt weicher und verformbarer als ausgetrocknetes Horn ist und Traumen somit häufiger bei Strohhaltung vorkommen. Im Gegensatz dazu fanden FRANKENA et al. (1992) im Rahmen ihrer Untersuchungen an Kuhkälbern bzw. Kalbinnen, die auf Betonvollspaltenböden gehalten wurden im Vergleich zu auf Stroh aufgestellten Tieren einen hohen Anteil an Sohlenblutungen und Dermatitis interdigitalis. Als Ätiologie der Sohlenblutungen werden endogene Prozesse vermutet (metabolische Vorgänge) wie auch exogene (traumatische) Faktoren.

Tieferreichende Ballen- oder Sohlenhornläsionen, bis an die Lederhaut reichend, im Zusammenhang mit Kraterbildungen oder Zerklüftungen, wurden in der vorliegenden Studie in keinem Fall beobachtet. Das deckt sich mit Untersuchungen von THIO et al (2005), die ebenfalls nur Veränderungen ausschließlich am Hornschuh feststellten.

In der hier vorliegenden Arbeit konnten keine signifikanten Unterschiede bei den **Blutungen im Klauensohlenhornbereich** gefunden werden. In den Betonvollspaltenbuchten und Strohbuchten konnte ein etwas höheres Auftreten von Blutungen verzeichnet werden. Obwohl MAYER et al. (2007) die Klauen in eingestreuten Zweiflächenbuchten als härter gegenüber Klauen aus Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen und Betonvollspaltenbuchten beschreiben, geben sie einen zunehmenden Feuchtigkeitsgehalt von Vollspalten über solchen mit Gummimattenauflagen zu eingestreuten Zweiflächenbuchten an. Generell vermindern das Gemisch von Kot und Harn die Festigkeit des Hornes (GEYER et al., 2000). Keine Übereinstimmung konnte diesbezüglich mit den Untersuchungen von FRIEDLI et al. (2004) und MAYER et al. (2007) gefunden werden. Sie konnten keinen einzigen Fall von Sohlen- oder Ballenhornblutung weder auf Vollspalten, Vollspalten mit Gummiauflagen oder Stroheinstreu feststellen. KOBERG et al. (1989) hingegen fanden in früheren Untersuchungen bei Masttieren auf gummierten Betonböden Hämatome im Ballenbereich.

Ballenfäule stellt neben White Line Disease und metabolischen Störungen wie Klauenrehe eine der häufigsten Klauenerkrankungen in der modernen Masttierhaltung dar (MURPHY u. HANNAN, 1987). Als Ursachen dafür werden Fäulnisbakterien neben Faktoren wie, Aufweichung und Zersetzung des Ballenhornes durch Kot- und Harnmischung, mangelhafter Klauenpflege, Gliedmaßenfehlstellungen u.ä. genannt (LISCHER, 2000). In der hier vorliegenden Untersuchung wurde bei einem sehr hohen Anteil an untersuchten Tieren Ballenfäule festgestellt. Ein hochgradiger Befund wurde erwartungsgemäß etwas häufiger in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen und Strohbuchten erhoben, wobei

dieser Unterschied nicht signifikant war. Aber auch in der noch immer in kleinbäuerlichen Betrieben gebräuchlichen Anbindehaltung von Masttieren stellt die Ballenfäule kein geringes Problem dar (STANEK et al., 2007).

Hämatome in der Klauenwand konnten nur in den Stroh-/Spaltenbuchten in einem größeren Ausmaß verzeichnet werden (kein signifikanter Unterschied), die mit einer höheren Trauma-Disposition aufgrund der geringeren Hornhärte, bedingt durch einen höheren Feuchtigkeitsgehalt, in Zusammenhang stehen könnten.

Die am zweithäufigsten genannte Klauenerkrankung in der konventionellen Stiermasthaltung ist die **White Line Disease** (MURPHY u. HANNAN, 1987). Die Weiße Linie verbindet die Hornwand mit der Sohle. Dieser Bereich besteht nur noch aus hellem, weichem Blättchenhorn und erhält auch deshalb seinen Namen (LISCHER, 2000). Eine Mazeration findet unter feuchten Haltungsbedingungen, gefolgt von Eindringen von Schmutz und Bakterien, kleinen Steinen und anderen Fremdkörpern statt. Infolge der bakteriellen Zersetzung des Hornes manifestiert sich anschließend eine Infektion der Lederhaut. Folgeprozesse einer losen Wand sind eine eitrig-hohle Wand oder auch eitrig-doppelsohle (NUSS u. STEINER, 2004). Fast alle im Rahmen dieser Studie untersuchten Tiere zeigten an zumindest einer Extremität eine **Verbreiterung** der Weißen Linie, stark verbreitert war diese tendenziell häufiger bei Stieren aus den Stroh-/Spaltenbuchten. Für die signifikant geringere **Bluteinlagerung** entlang der Weißen Linie bei Masttieren aus Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen gegenüber von Vollspaltenbuchten konnte keine Erklärung gefunden werden, da sich das Strohsystem nicht von den Vollspaltenbuchten signifikant unterschied, obgleich dieses einen weichen Bodentyp darstellt. Eine signifikant geringere Anzahl an Blutungen entlang der Weißen Linie wurde auch beim innerbetrieblichen Vergleich im Betrieb 3 in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen in Vergleich zu den Vollspaltenbuchten gefunden. Generell aber konnten die häufigsten **White Line Diseases** in den Betonvollspaltenbuchten, gefolgt von Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen gefunden werden. **Lose Wand**-Befunde wurden in Vollspaltenbuchten und in den Stroh-/Spaltenbuchten am häufigsten festgestellt, wobei Durchblutungsstörungen im Blättchenbereich der Wandlederhaut infolge Klauenrehe oder fehlerhafter Belastung als Ursachen genannt werden können (LISCHER, 2000). Allerdings unterschieden sich die Systeme in diesem Befund nicht signifikant voneinander.

Im Gegensatz zu den Untersuchungen von THIO et al. (2005) oder MAYER et al. (2007) wurden in hier vorliegenden Studie pathologische Veränderungen im Zwischenklauenspalt ebenfalls miterfasst.

Die **Zwischenklauenentzündung**, als typische Stallkrankheit infolge stauender Nässe und Aufweichung der Haut sowie bakterieller Zersetzung (LISCHER, 2000), konnte in der hier vorliegenden Untersuchung bei knapp einem Drittel der Stiere in den Vollspaltenbuchten gefolgt von einer weit geringeren Anzahl an Tieren in den Strohbuchten festgestellt werden, bei zweiteren mit erosiver Manifestation. Ein signifikanter Unterschied zwischen den Systemen konnte jedoch nicht gefunden werden. Auch FRANKENA et al. (1992) fanden im Rahmen ihrer Untersuchungen bei auf Betonvollspaltenböden gehaltenen Kälbern bzw. Kalbinnen einen hohen Anteil an Dermatits interdigitalis erkrankten Tieren, KOBERG et al. (1989) hingegen stellten Zwischenklauenhautentzündungen bei Masttieren in relativ hohem Ausmaß auf gummierten Vollspaltenböden fest. Mit Ausnahme der Stiere aus den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen wurden **hyperkeratotische Zubildungen** im Zwischenklauenspalt kaum beobachtet.

Die Befunde *Limax*, *Hornspalte* und *Doppelsohle* traten im Rahmen dieser Untersuchungen insgesamt sehr selten auf, obwohl diese zum Teil mit Klauenerkrankungen speziell in der Maststierhaltung in Zusammenhang gebracht werden (NUSS u. STEINER, 2004). In der hier vorliegenden Untersuchung scheinen diese Parameter somit nicht geeignet zu sein, die vier Haltungssysteme unter den beschriebenen Produktionsbedingungen zu beurteilen.

Um den Hornschuh auch als Ganzes zu beurteilen, wurde in der vorliegenden Studie versucht, mittels eines einfachen Scoresystems, eine Beurteilung von Ballen, Sohle, Wand sowie eine Gesamtbeurteilung des Hornschuhs durchzuführen. Dabei zeigte es sich, dass in Bezug auf die Ballenbeurteilung, die Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen eine signifikant schlechtere Bewertung als alle anderen Systemen bekamen. Dies ist sicherlich auf den geringeren Klauenabrieb und das damit verbundene etwas höhere Auftreten von Kratern, Zerklüftungen sowie Überwachsungen in diesem System zurückzuführen.

Beim Gesamtscore des ganzen Hornschuhs schnitt das Strohsystem signifikant am besten ab. Die schlechteste Beurteilung hatten dabei Stiere aus den Stroh-/ Spaltenbuchten.

Beim innerbetrieblichen Vergleich von Vollspaltenbuchten und Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen konnten zwar nicht alle Ergebnisse im Modell gefunden werden, jedoch traten auch dort Befunde aufgrund eines schlechteren Klauenabriebs bei Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen vermehrt auf.

Zusammenfassend lässt sich somit sagen, dass der geringere Klauenabrieb in den Systemen mit weicherem Boden zu typischen Merkmalen wie Relief-, Rillenbildungen, dorsale Konkavität und Überwachsungen führte. Diesestanden aber in keinem Zusammenhang mit einem gleichzeitigen höheren Auftreten von bedeutenden Klauenerkrankungen wie *Limax*, *Hornspalte*, *Doppelsohle*, *White Line Disease* und *Zwischenklauenentzündung*.

8.4.2 Lederhaut

OSSENT und LISCHER (1997) beschrieben erstmals ein Verfahren zur makroskopischen Darstellung des Koriums von Huftieren. Die Autoren begründen die Untersuchung mit der Diskrepanz zwischen klinischen Symptomen und nicht zugänglichen, verborgenen Läsionen im Hornschuh. In jüngster Zeit wurden eine ähnliche Untersuchung zu Betonspaltenböden mit Gummiauflagen für Rindermastställe in der Schweiz durchgeführt (FRIEDLI et al., 2004; THIO et al., 2005; MAYER et al., 2007), wobei das typische Schlachalter in der Schweiz mit etwa 550 kg deutlich unter den österreichischen Verhältnissen liegt.

In dieser in der Schweiz durchgeführten Untersuchung zum Vergleich von Maststierhaltungssystemen konnten keinerlei Veränderungen an der Lederhaut (sowohl Blutungen als auch entzündliche oder nekrotische Reaktionen) festgestellt werden (MAYER et al., 2007; THIO et al., 2005). Die gefundenen Veränderungen beschränkten sich ausschließlich auf den Klauenschuh. Die Autoren sind sich jedoch einig, dass diese Tatsache auf das Alter bzw. das geringe Lebendgewicht der Tiere zum Zeitpunkt der Schlachtung (550 kg LG in der Schweiz) zurückzuführen ist und eine mechanische

Reizung sowie Quetschung der Lederhaut in den nächsten Wochen zu erwarten gewesen wäre.

Erstaunlich ist, dass im Rahmen der vorliegenden Studie Veränderungen an der Lederhaut in allen vier Haltungssystemen festgestellt werden konnten, natürlich unter Berücksichtigung einer entsprechend längeren Mastdauer bzw. höheren Lebendgewichtes. An erster Stelle sind die bei allen untersuchten Maststieren und Systemen aufgetretenen Blutungen, in allen Zonen vorkommend, zu nennen.

Vorkommen von **Blutungen und Rötungen** werden häufig im Zusammenhang mit Klauenrehe genannt (OSSENT u. LISCHER, 1997; OSSENT u. LISCHER, 1998; BLOWEY et al., 2000). Die physiologische Lederhaut ist rosafarben (OSSENT u. LISCHER, 1997; OSSENT u. LISCHER, 1998), passiver Blutstau der oberflächlichen Gefäße lässt die Koriumoberfläche fleckig erscheinen, so dass eine Unterscheidung zwischen einer akuten Klauenrehe und einer diffusen Hämorrhagie schwierig ist. In der vorliegenden Untersuchung konnten vereinzelt fleckige Lederhautzonen vermerkt werden, diese spielen hier jedoch bestimmt eine untergeordnete Rolle.

Da die Blutungen immer in hochgradigem Ausmaß vorlagen, wurden Klauenlederhautproben von der Sohlenfläche mehrerer Tiere und Systeme (Vollspalten, Vollspalten mit Gummiauflagen und Stroh) einer patho-histologischen Untersuchung unterzogen, welche jedoch keinen Hinweis auf das Vorliegen von Klauenrehe ergab. Auch OSSENT und LISCHER (1998) berichten von „gesunden“ Rinderklauen post mortem, die Blutungen und oedematöse Veränderungen an der Lederhautwand sowie der Sohlenfläche auf Grund akuten Blutstaus in den Gefäßen zeigten und weisen darauf hin, dass derartige Veränderungen auch bei physiologischen Klauen vorkommen können und daher immer die klinischen Symptome als entscheidender Faktor herangezogen werden sollten. Als Ursache für die Rötungen an der Lederhaut wird eine stärkere Durchblutung bzw. Blutstaus in den oberflächlichen Gefäßen vermutet. Ein massiver Blutstau bzw. Oedemisierung der Lamellen bzw. Sohlenoberfläche vermitteln einen regelrecht durchsafteten Eindruck, mehrheitlich hier bei den Stieren in den Strohbuchten. Dennoch kann eine beginnende Klauenrehe bei all diesen Tieren nicht ausgeschlossen werden, trotz fehlender klinischer Symptomatik wie Lahmheit und äußere Klauenschuhveränderungen, da sich möglicherweise derartige stoffwechselbedingte Klauenlederhautentzündungen bei Mastrindern erst zu einem späteren Zeitpunkt bzw. längerer Mastdauer und sehr energie- und eiweißreicher Fütterung äußert. Generell kann aber das Schlachtprozedere selbst als Ursache der sichtbaren Blutungen und Rötungen auch nicht ausgeschlossen werden.

Inwieweit die in der vorliegenden Studie gefundenen Blutungen und Rötungen einen Einfluss auf das Wohlbefinden der Stiere haben, insbesondere in Bezug auf Schmerzhaftigkeit, kann in der vorliegenden Studie nicht abschließend beurteilt werden. Allerdings scheint kein bedeutender Einfluss des Systems auf Rötungen und Blutungen vorzuliegen. Der gefundene Unterschied zwischen den Systemen in Bezug auf das Auftreten von Rötungen an zumindest einer Extremität konnte bei der Zusammenfassung von Rötungen und Blutungen nicht mehr bestätigt werden. Ebenso wurde kein Unterschied in Bezug auf die Ausprägung der Rötungen auf beiden Extremitäten zwischen den Systemen gefunden.

Eine **Quetschung der Lederhaut** entsteht als Folge einer Klauenbeinabsenkung im Rahmen des Klauenrehegeschehens oder aber traumatisch bedingt (Steingalle) und äußert

sich vorerst immer in herdförmigen Hämorrhagien, Thrombosen, Entzündungsreaktionen sowie hoher Schmerzhaftigkeit mit Lahmheit einhergehend (OSSENT u. LISCHER; 1998). Auch bei 4 Maststieren, die im Rahmen dieser Studie eine Quetschungen an der Lederhaut an je einer Extremität aufwiesen, muss die Möglichkeit einer sich entwickelnden Pododermatitis aseptica diffusa in Betracht gezogen werden, zumal jeweils die betroffene Dorsalwand der Klaue schwache Reliefbildung bzw. eine geringgradige Konkavität aufwies.

Bezüglich **grünlcher Verfärbungen** ist im Rahmen dieser Arbeit aufgefallen, dass bei den Schlachtklauen, an denen eine derartige Veränderung makroskopisch zu erkennen war, diese sowohl an der Sohlenfläche als auch im Inneren des Hornschuhs binnen wenigen Minuten immer schwächer erkennbar war. Es wird vermutet, dass Oxidationsprozesse dafür auslösend waren.

Der einzige weitere Parameter, bei dem ein Unterschied zwischen den Systemen im Modell festgestellt werden konnte, war das Auftreten von **Einziehungen in der Lederhautwand**. Diese äußern sich wie ein Negativ eines Wulstes an der Innenseite des Hornschuhs. Solch ein Befund wird bei Auftreten von Hornsäulchen im Inneren des Klauenschuhs als Folge einer White Line Disease bzw. einer losen Wand vorgefunden (OSSENT u. LISCHER, 1998) und kann durch Ergebnisse der hier vorliegenden Studie bestätigt werden. So traten bei den Stieren in Vollspaltenbuchten die häufigsten White Line Diseases auf und deskriptiv die häufigsten Einziehungen in der Lederhautwand.

Tiefere Gewebeschichten wurden zur Darstellung von eventuell vorliegender **tiefer Blutungen** entlang des Periosts/Klauenbeins angeschnitten. Im Rahmen dieser Studie konnten bei der Hälfte jeweils beider ausgewerteten Schlachtklauen pro Maststier in den Betonvollspaltenbuchten sowie Strohbuchten ausgeprägte **Blutungen in der Subkutis** der Klauen festgestellt werden, gefolgt von einem weit geringeren Ausmaß in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen und Stroh-/ Spaltenbuchten. Eine mögliche Erklärung dazu könnte ein entsprechender Einfluss der Bodenbeschaffenheit bzw. der Härte des Bodens auf die Durchblutung der tiefen Blutgefäße bzw. Mikrozirkulationsstörungen des Endothels der Gefäße sein, aber auch das Schlacht- und/oder Kochprozedere sollte in diesem Zusammenhang genannt werden. Übereinstimmende Literaturangaben dazu können jedoch nicht angegeben werden.

Zusammenfassend zur Lederhautbeurteilung lässt sich somit sagen, dass ein hohes Auftreten von Rötungen und Blutungen bei den untersuchten Schlachtklauen gefunden wurde, deren Bedeutung für das Wohlbefinden der Tiere jedoch noch unklar ist. Ein Systemeinfluss auf das Auftreten von Rötungen und Blutungen gemeinsam konnte jedoch nicht gefunden werden.

9 Verhalten

Bisherige Studien belegten, dass das Ruheverhalten der Masttiere auf Vollspaltenböden gestört ist (GRAF, 1984; RUIS-HEUTINCK et al. 2000; GYGAX et al. 2007; MAYER et al., 2007): Im Vergleich zu Strohsystemen waren die Anzahl der Liegeperioden und die Gesamtliegedauer vermindert. Aufsteh- und Abliegevorgänge, die nicht dem normalen Bewegungsablauf entsprechen, traten auf Spaltenböden mit Gummiauflagen deutlich weniger auf als auf herkömmlichen Vollspaltenböden und waren mit Strohsystemen vergleichbar (FRIEDLI et al., 2004; MAYER et al., 2007). Allerdings war die Anzahl unterbrochener Aufsteh- und Abliegevorgänge gleich hoch wie in herkömmlichen Vollspaltenbuchten und deutlich höher als in eingestreuten Zweiflächenbuchten.

9.1 Datenerhebung

9.1.1 Markierung der Tiere

Um eine individuelle Unterscheidung der Masttiere zu ermöglichen, wurden diese durch leicht erkennbare und nicht verwechselbare geometrische Symbole markiert. Dunkles Fell wurde mit High Tech Perfect Artist Blonde der Firma Anifa® gebleicht (Abb. 22), helles Fell mit schwarzem Haarfärbemittel Profession 1.0. von Indola® gefärbt. Dabei wurden die Symbole beidseitig am Tier an der Flanke, median am Rücken, im Bereich zwischen Hüfthöcker und Sitzbeinhöcker und teils im Schulterbereich angebracht.

Das Markieren der Tiere erfolgte spätestens zwei Tage vor Beginn der Videoaufzeichnungen, um eine etwaige Beeinflussung des Komfortverhaltens weitgehend ausschließen zu können.



Abbildung 22: Markierung eines Maststieres und bereits markierte Stiere in einer Vollspaltenbucht

9.1.2 Methodik der Videoaufzeichnungen

Die Videoaufzeichnungen erfolgten durch über den Buchten angebrachte Videokameras (Panasonic® WV-BP 310 und 330), einen Time Lapse Video Cassette Recorder AG 6124, VHS von Panasonic® und einen 9 Channel Multiplex Sprite SX.

Um den gesamten Tagesverlauf beurteilen zu können, wurde mittels Baulampen mit 25 Watt Glühlampen bzw. Infrarotlampen mit 150 Watt Infrarotglühlampen ein Dämmerlicht geschaffen.

Einen Tag vor den verwendeten Videoaufnahmen fanden bereits Videoaufzeichnungen mit dieser Beleuchtung zur Gewöhnung an das Dämmerlicht statt.

A. Vergleich der vier Haltungssysteme

Für die Beurteilung des Verhaltens in den vier verschiedenen Systemen fanden in sieben Buchten je Haltungssystem (sechs Buchten für das Stroh-/Spaltensystem) Videoaufzeichnungen über zwei mal 24 h bei einem Gewicht von 450 kg und 600 kg statt. Verteilung und Anzahl der Buchten, in denen Videoaufzeichnungen durchgeführt wurden, sind in Tabelle 27 dargestellt. Mit Ausnahme von Betrieb 1 (System VS und GS) und Betrieb 6 wurden Buchten aus mindestens 2 verschiedenen Mastdurchgängen untersucht.

Aufgrund der langen Dauer eines Mastdurchganges (12 – 14 Monate) war es im Rahmen des Forschungsprojektes nicht möglich, Videoanalysen in mehr als 7 Buchten je System durchzuführen.

Anhand der beiden unterschiedlichen Aufnahmezeitpunkte konnte das Verhalten der Masttiere über den Großteil der Mastperiode beurteilt und die Entwicklung der einzelnen Verhaltensparameter mit zunehmendem Gewicht verfolgt werden.

B. Vergleich der Haltungssysteme auf den Betrieben

Da wie bereits beschrieben, auf den Betrieben 1, 2 und 3 jeweils die Hälfte der untersuchten Vollspaltenbuchten mit Gummimatten ausgestattet worden war, konnten die Systeme Vollspaltenbucht und Vollspaltenbucht mit Gummiauflagen auch innerhalb eines Betriebes und damit bei vollkommen gleichen Haltungs- und Managementbedingungen untersucht werden.

C. Stroh – Spaltenbuchten

In den Stroh – Spaltenbuchten wurden insgesamt vier Videoaufnahmen zu folgenden Zeitpunkten durchgeführt:

Aufnahmezeitpunkt **AZ1**: 450 kg

Aufnahmezeitpunkt **AZ2**: unmittelbar nach Umstellung (n. U.) der Masttiere von Stroh auf Vollspaltenboden

Aufnahmezeitpunkt **AZ3**: einen Monat nach der Umstellung auf Vollspaltenboden

Aufnahmezeitpunkt **AZ4**: 600 kg

Anhand der vier Aufnahmezeitpunkte konnten Änderungen im Verhalten der Masttiere nach Umstellung von Stroh auf Vollspaltenboden verfolgt werden.

Tabelle 26: Verteilung und Anzahl der Buchten, in denen Videoaufzeichnungen durchgeführt wurden (Vollspaltenbuchten: VS; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS; Stroh-/Spaltenbuchten: SS; Strohbuchten: ST).

	VS	GS	SS	ST
Betrieb 1	2	2	2	-
Betrieb 2	2	2	-	-
Betrieb 3	3	3	-	-
Betrieb 4	-	-	4	-
Betrieb 5	-	-	-	3
Betrieb 6	-	-	-	2
Betrieb 7	-	-	-	2
Buchten gesamt	7	7	6	7

9.1.3 Auswertung der Videoaufzeichnungen

Die Auswertung der Videoaufzeichnungen erfolgte durch scan- und continuous sampling mit dem Programm „The Observer® Video Pro, Support Package for Video Analysis“, Version 5.0. Mit dem scan sampling Verfahren wurde über den gesamten Beobachtungszeitraum in einem Intervall von 10 Minuten der Aufenthaltsort der Tiere sowie Liege- und Schwanzpositionen bestimmt. Die Auswertung der übrigen Verhaltensparameter erfolgte kontinuierlich über 24 Stunden bzw. in einem sechsstündigen Zeitfenster mit zu erwartender vermehrter Aktivität. Das Zeitfenster setzte sich aus drei Beobachtungsstunden nach der Abendfütterung sowie drei Beobachtungsstunden zur Mittagszeit zusammen.

Aufgrund von Ausfällen von je drei Tieren im Vollspaltensystem sowie im Stroh-Spaltensystem im Laufe des Mastdurchgangs, konnten bei der 600 kg Videoaufnahme nur mehr 213 anstatt der ursprünglichen 219 Tiere ausgewertet werden. Ebenfalls aus der Auswertung ausgeschlossen wurde ein Tier aus Betrieb 4, das sich während des ersten Tages der Videoaufnahme auf Stroh mit dem Kopf in der seitlichen Buchtenabtrennung verding und sich daraus mehrere Stunden nicht befreien konnte.

Da aufgrund beschränkter technischer Möglichkeiten ein Anbringen von Kameras über dem Fressbereich im Stroh – Spaltensystem nicht möglich war, konnten Sozial-, Komfort-, und Fressverhalten zum Zeitpunkt der 450 kg Aufnahme in diesem System nicht in der Auswertung berücksichtigt werden.

Bei vier der insgesamt 66 Videoaufnahmen wurden jeweils nur einmal 24 h Videoaufzeichnungen in die Auswertung miteinbezogen – Grund für den Ausschluss der zweiten 24 h Aufnahme waren ebenfalls technische Probleme.

9.1.3.1 *Ruheverhalten*

Folgende Verhaltensparameter wurden pro Tier zur Beurteilung des Ruheverhaltens erhoben:

- Gesamtliegedauer (min)/ 24 h
- Anzahl der Liegeperioden/ 24 h
- Durchschnittliche Liegeperiodendauer (min)/ 24 h
- Anzahl Stehphasen < 5 min/ 24 h

Die Anzahl normaler und atypischer Aufsteh- und Abliegevorgänge sowie deren Dauer wurde durch kontinuierliche Beobachtung über 24 Stunden erfasst.

- *Atypisches Aufstehen*: Tier steht wie Pferd mit gestreckten Vorderbeinen auf
- *Aufstehdauer in Sekunden*: Dauer von normalen und atypischen Aufstehvorgängen wurde erfasst
- *Atypisches Abliegen*: Tier legt sich zuerst mit der Hinterhand ab
- *Abliegedauer in Sekunden*: Dauer von normalen und atypischen Abliegevorgängen wurde erfasst

Zusätzlich wurden Aufsteh- und Abliegevorgänge in einem sechsständigen Zeitfenster (bestehend aus 3 h kontinuierlicher Videobeobachtung nach der Abendfütterung sowie 3 h kontinuierlicher Videobeobachtung zur Mittagszeit) nach folgenden Definitionen beurteilt.

➤ Aufstehvorgang

- *Schwierigkeiten mit Kopf/Hals*: Tier kann den artspezifischen Kopfschwung in der Verlängerung der Körperachse nicht unbehindert ausführen, d.h. Abwinkeln von Kopf/Hals
- *Intention*: Tier bereits in Karpalstütze, bricht aber Aufstehvorgang ab
- *Unterbrechung*: Tier steht bereits mit der Hinterhand, legt sich aber ab
- *Ausrutschen*: Tier rutscht beim Aufstehvorgang mit zumindest einer Extremität aus

➤ Abliegevorgang

- *Intention*: Tier kontrolliert Liegeplatz (Kopfhaltung nach unten), zeigt trippeln mit den Vorderextremitäten, knickt teils andeutungsweise im Karpalgelenk ein, bricht jedoch dann den Abliegevorgang ab
- *Unterbrechung*: Tier ist bereits in Karpalstütze, bricht den Abliegevorgang ab
- *Ausrutschen*: Tier rutscht zumindest mit einer Extremität beim Abliegen aus

Um seltene Parameter aus dem Bereich des Abliege- und Aufstehverhaltens statistisch auswerten zu können, wurden in Anlehnung an WECHSLER et al. (2000) zwei zusätzliche Parameter gebildet, die sich wie folgt zusammensetzten:

Schwierigkeiten beim Abliegen = Atypisches Abliegen + Abliegeintentionen + Abliegeunterbrechungen + Ausrutschen beim Abliegen

Schwierigkeiten beim Aufstehen = Atypisches Aufstehen + Aufstehintentionen + Aufstehunterbrechungen + Ausrutschen beim Aufstehen + Schwierigkeiten mit Kopfschwung

➤ Liegepositionen (LP)

Die Anzahl der Liegepositionen wurde in einem Intervall von 10 Minuten über 24 h erhoben.

- *Kurze Liegeposition*: Vorder- und Hinterextremität befinden sich unter/am Körper (Brustbauchlage)
- *Breite Liegeposition*: Vorderextremität befindet sich unter/am Körper, Hinterextremität ist vom Körper weggestreckt (nicht parallel zum Körper)
- *Lange Liegeposition*: zumindest eine Vorderextremität nach vorne gestreckt, Hinterextremität befindet sich unter/ am Körper
- *Breite u. Lange Liegeposition*: sowohl Vorderextremität als auch Hinterextremität ist vom Körper weggestreckt
- *Seitenlage*: Tier befindet sich in Seitenlage mit weggestreckten Extremitäten und Kopf flach am Boden (Abb. 23)

Zu allen Liegepositionen wurde zusätzlich die Kopfhaltung mit erhoben:

- *Kopfhaltung oben*: Kopf wird frei getragen
- *Kopfhaltung unten*: Kopf ist am Boden abgelegt
- *Kopfhaltung Körper*: Kopf ist nach hinten gedreht
- *Kopfhaltung Tier*: Kopf ist auf einem anderen Tiere aufgestützt



Abbildung 23: Links breite, rechts lange Liegeposition eines Maststieres mit Kopfhaltung oben

➤ Schwanzspitzenlage

Bei der Erhebung der Liegepositionen mittels Videoaufzeichnung wurde zusätzlich die Schwanzspitzenlage erfasst:

- *Schwanzspitze geschützt*: Schwanzquaste liegt innerhalb der Körperfalllinie
- *Schwanzspitze ungeschützt*: Schwanzquaste liegt außerhalb der Körperfalllinie

9.1.3.2 Aufenthaltsorte

Die Aufenthaltsorte der Tiere wurden in einem Intervall von 10 Minuten über 24 h erhoben.

Stehen im Fressbereich

Stehen im Liegebereich

Liegen im Fressbereich

Liegen im Liegebereich

Stehen am Fressplatz

9.1.3.3 Komfortverhalten

Die Beurteilung des Komfortverhaltens erfolgte durch kontinuierliche Beobachtung in einem Zeitfenster von sechs Stunden je Tag.

Lecken 3 Beine: Tier leckt sich und steht dabei auf drei Extremitäten

Lecken 4 Beine: Tier leckt sich und steht dabei auf allen Extremitäten

Ausrutschen Lecken: Tier rutscht während des Sich Leckens mit
zumindest einer Extremität weg

Lecken cranial: Tier leckt sich cranial am Körper – vor der letzten Rippe

Lecken caudal: Tier leckt sich caudal am Körper – hinter der letzten Rippe

Kratzen: Tier kratzt sich selbst mit einer Hinterextremität

9.1.3.4 Sozial- und Sexualverhalten

Auch die Beurteilung des Sozialverhaltens erfolgte durch kontinuierliche Beobachtung während des sechsständigen Zeitfensters. Verdrängen vom Liegeplatz wurde über 24 Stunden kontinuierlich ausgewertet.

Bespringen: Tier hat beide Vorderextremitäten auf der Kruppe eines
anderen Tieres

Intention Bespringen: Tier legt Kopf und/oder Vorderextremität auf der
Kruppe eines anderen Tieres

Kopfkampf: Stoßen Stirn an Stirn

Verdrängen: Tier verjagt anderes Tier vom Liegeplatz

9.1.3.5 Fressverhalten

Das Fressverhalten wurde ebenfalls während der sechsständigen Beobachtungsperiode analysiert.

Gesamtfresszeit

Anzahl Fressperioden

Ausrutschen am Futtertisch

9.1.3.6 Weitere Parameter

In dem sechsständigen Zeitfenster wurden zusätzlich das Auftreten von Zungenschlagen sowie das Benagen von Gegenständen in der Bucht erhoben.

9.1.4 Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsmessungen

Um einen möglichen Einfluss der klimatischen Bedingungen auf das Verhalten der Masttiere mit berücksichtigen zu können, wurden während der Videoaufnahmen auf den Betrieben zusätzlich Stallklimamessungen durchgeführt. Die Messungen erfolgten mit einem ELPRO® Datenlogger des Typs ECOLOG TH1. Dieser sollte kontinuierlich über die gesamte Videoaufnahmedauer in einem Intervall von fünf Minuten gleichzeitig Temperatur und Luftfeuchtigkeit aufzeichnen.

Aufgrund zeitweiliger Ausfälle des Datenloggers wurden in die Auswertung schließlich nur Temperaturdaten miteinbezogen, da keine verlässlichen Daten für die Luftfeuchtigkeitsmessungen vorlagen. Fehlende Werte bei den Temperaturmessungen - dies betrifft 10 der insgesamt 66 Videoaufnahmen - wurden in der Auswertung als missing values behandelt. Die Ergebnisse der Temperaturmessungen während der einzelnen Videoaufnahmen sind im Anhang in Tabelle A8 dargestellt.

9.2 Ergebnisse Verhalten

9.2.1 Vergleich der vier Haltungssysteme

Da Ausrutschen, Zungenschlagen, Benagen von Gegenständen und Liegepositionen mit Kopfhaltung aufgestützt am Boden bzw. an einem anderen Tier für eine statistische Auswertung zu selten beobachtet wurden, sind diese Parameter nicht in die Berechnungen miteinbezogen worden. Aufenthaltsorte und Fressverhalten konnten aufgrund der unterschiedlichen Gestaltung der Buchten (Trennung in Liege- und Fressbereich in den Strohbuchten) bzw. der fehlenden Kameras über dem Fressbereich in den Stroh-/Spaltenbuchten (450 kg Aufnahme) ebenfalls nicht statistisch ausgewertet werden.

Verhaltensbeobachtungen wurden an insgesamt 219 Maststieren durchgeführt.

9.2.1.1 Ergebnisse der Videoaufnahmen bei einem Gewicht von 450 kg

Häufigkeiten und Dauer aller Parameter, für die ein signifikanter Einfluss des Haltungssystems nachgewiesen werden konnte, sind in Tabelle 28 dargestellt.

Häufigkeiten und Dauer aller untersuchten Verhaltensparameter sowie p-Werte (Systemeinfluss) derjenigen Parameter, die statistisch ausgewertet wurden, sind im Anhang in den Tabellen A27 – A29 zu finden. Die Tiere im System SS stehen bei einem Gewicht von 450 kg noch in Strohbuchten.

Die Ergebnisse des Tukey HSD Tests sind im Anhang in Tabelle A30 dargestellt.

9.2.1.1.1 Ruheverhalten

Systemvergleich:

Zum Zeitpunkt der 450 kg Aufnahme unterschieden sich die vier Haltungssysteme signifikant in der **Anzahl der Liegeperioden** ($p < 0,001$) sowie deren **durchschnittlicher Dauer** ($p < 0,001$). Signifikante Unterschiede wurden außerdem für die **Dauer der Abliege-** ($p = 0,011$) und **Aufstehvorgänge** ($p = 0,020$), die Anzahl **atypischer Abliege** ($p < 0,001$) und **Aufstehvorgänge** ($p = 0,025$) sowie die Häufigkeit der **Abliege-** ($p < 0,001$) und **Aufstehschwierigkeiten** ($p = 0,019$) gefunden. Auch die Anzahl der **Abliegeintentionen** ($p < 0,001$) und **kurzen Stehphasen** ($p < 0,001$) unterschied sich signifikant zwischen den Systemen.

Für die Anzahl der atypischen Abliegevorgänge, der Abliegeschwierigkeiten und der Abliegeintentionen konnten statistisch keine Unterschiede berechnet werden, da bei diesen Parametern in den Stroh-/Spaltenbuchten (bei 450 kg noch als Strohsystem) und in den Strohbuchten der Median aller Buchten kleiner 0 war. Diese Verhaltensparameter traten im Gegensatz zu den Vollspaltenbuchten in den genannten Systemen also nicht bzw. nur vereinzelt auf.

Beim Vergleich der Haltungssysteme zueinander konnten bezüglich atypischen Aufstehvorgänge und Aufstehschwierigkeiten keine signifikanten Unterschiede aufgrund der Stichprobengröße mehr gefunden werden. Die deskriptiven Werte zeigen jedoch, dass diese häufiger in den Vollspaltenbuchten als in den anderen Systemen auftraten.

Die Anzahl kurzer Stehphasen war bei Tieren in den Vollspaltenbuchten signifikant niedriger als bei jenen in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen.

Die Dauer der Abliegevorgängen war bei Masttiere in den Vollspaltenbuchten signifikant höher als bei jenen in den Stroh-/Spaltenbuchten (bei 450 kg noch als Strohsystem), während die Dauer für die Aufstehvorgänge in den Vollspaltenbuchten signifikant höher war als in den Strohbuchten.

Die Anzahl der Liegeperioden war bei den Masttieren in den Vollspaltenbuchten signifikant niedriger als in den anderen Systemen und in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen signifikant niedriger als in den Strohsystem. Die durchschnittliche Liegeperiodendauer war hingegen bei Tieren in den Vollspaltenbuchten signifikant höher als bei Tieren in den anderen Systemen. Die durchschnittliche Liegeperiodendauer war auch bei Tieren in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen höher als bei Tieren in den Stroh-/Spaltenbuchten (bei 450 kg noch als Strohsystem) und den Strohsystemen,

Die Gesamtliegedauer unterschied sich zwischen den Haltungssystemen nicht signifikant.

Bei den Liegepositionen unterschieden sich der Anteil der Tiere in **Brustbauchlage** ($p=0,026$), derjenige der Tiere mit **gestreckten Vorderextremitäten** ($p=0,036$) und der Anteil der Tiere in Liegepositionen mit **nach hinten gewendetem Kopf** ($p<0,001$) signifikant zwischen den Systemen. Zudem wurden Unterschiede in der Anzahl **kurzer Liegepositionen mit Kopf oben** ($p = 0,045$) und **kurzer Liegepositionen mit Kopf hinten** ($p = 0,042$).

Beim Vergleich der Haltungssysteme zueinander konnten bezüglich kurzen Liegepositionen mit Kopf oben bzw. hinten keine signifikanten Unterschiede aufgrund der Stichprobengröße mehr gefunden werden.

Kurze Liegepositionen wurden bei Masttieren in den Stroh-/Spaltenbuchten (bei 450 kg noch als Strohsystem) signifikant häufiger beobachtet als in den Vollspaltenbuchten.

Lange Liegepositionen traten dagegen signifikant häufiger in den Vollspaltenbuchten als in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen auf.

Für die Anzahl geschützter und ungeschützter Schwanzpositionen, sowie für die Anzahl der breiten bzw. langen und breiten Liegepositionen konnten dagegen keine Unterschiede zwischen den einzelnen Systemen nachgewiesen werden.

9.2.1.1.2 Komfort-, Sozial- und Sexualverhalten

Komfort-, Sozial- und Sexualverhalten unterschieden sich in den vier Haltungssystemen bei einem Gewicht der Tiere von 450 kg nicht signifikant. Die deskriptiven Werte zeigten allerdings eine höhere Anzahl an Bespringen und Köpfkämpfen in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen und den Strohbuchten als in den Vollspaltenbuchten. Beim Sich Lecken lagen die Werte aller Systeme auf etwa demselben Niveau.

Tabelle 27: Anzahl und Dauer jener Verhaltensparameter, in denen sich die vier Haltungssysteme bei einem Gewicht der Tiere von 450 kg signifikant unterscheiden (angegeben in Median und Spannweite). Die Kleinbuchstaben a, b, und c kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Systemen (Vollspaltenbuchten: VS; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS; Stroh-/Spaltenbuchten: SS; Strohbuchten: ST).

Verhaltensparameter	VS	GS	SS	ST
Ruheverhalten				
Liegeperioden/Tier/24 h (N)	8,9 (7,3 - 12,7)a	12,9 (9,8 - 15,0)b	13,1 (11,8 - 19,4)bc	19,0 (13,0 - 28,3) c
Ø Liegeperiodendauer (min)	92,8 (67,6 - 110,6)a	64,3 (53,8 - 75,5)b	59,8 (41,8 - 68,0)c	42,7 (25,0 - 63,6)c
Abliededauer (s)	5,8 (4,3 - 234,6)a	5,7 (3,9 - 152,1)ab	5,3 (3,6 - 32,4)b	5,2 (4,2 - 35,7)ab
atyp. Abliegevorgänge/Tier/24 h (N)	1,3 (0,4 - 3,5)a	0,0 (0,0 - 0,0)b	0,0 (0,0 - 0,1)b	0,0 (0,0 - 0,0)b
Abliegendeintentionen/Tier/6 h (N)	1,0 (0,2 - 3,4)a	0,3 (0,0 - 1,4)b	0,0 (0,0 - 0,2)b	0,0 (0,0 - 0,5)b
Abliageschwierigkeiten (N)	2,7 (0,9 - 5,3)a	0,4 (0,0 - 1,7)b	0,0 (0,0 - 0,3)b	0,0 (0,0 - 0,7)b
Aufstehdauer (s)	5,8 (5,1 - 7,5)a	5,6 (3,7 - 7,7)ab	5,6 (4,2 - 60,4)ab	5,4 (4,0 - 10,8)b
atyp. Aufstehvorgänge/Tier/24 h (N)	1,2 (0,0 - 3,1)	0,1 (0,0 - 0,6)	0,1 (0,0 - 0,6)	0,0 (0,0 - 0,3)
Aufstehschwierigkeiten (N)	1,3 (0,0 - 3,1)	0,1 (0,0 - 0,9)	0,2 (0,0 - 0,6)	0,0 (0,0 - 0,3)
Stehphasen < 5 min/Tier/24 h (N)	1,3 (0,6 - 4,1)a	4,3 (2,7 - 5,5)b	3,3 (1,7 - 6,3)ab	5,4 82,2 - 8,8)ab
LP mit Kopf hinten/Tier/24 h (%)	16 (11 - 20)a	15 (12 - 23)a	15 (10 - 20)a	11 (7 - 13)b
kurze LP/Tier/24 h (%)	33 (20 - 43,7)a	32 (24 - 51)ab	39 (26 - 46,5)b	39 (22 - 62)ab
lange LP/Tier/24 h (%)	1 (0 - 2)a	1 (0 - 3)b	1 (0 - 3)ab	1 (0 - 2)ab
kurze LP mit Kopf oben/Tier/24 h (%)	29 (16 - 40)	29 (22 - 43)	33 (23 - 42)	35 (19 - 57)
kurze LP mit Kopf hinten/Tier/24 h (%)	4 (2 - 8)	5 (2 - 8)	5 (3 - 7)	3 (2 - 5)

* Anzahl Buchten je System: VS: n = 7; GS: n = 7; SS: n = 6; ST: n = 7

9.2.1.2 Ergebnisse der Videoaufnahmen bei einem Gewicht von 600 kg

Häufigkeiten und Dauer aller Parameter, für die ein signifikanter Einfluss des Haltungssystems nachgewiesen werden konnte, wurden in Tabelle 29 dargestellt.

Häufigkeiten und Dauern aller untersuchten Verhaltensparameter sowie p-Werte (Systemeinfluss) derjenigen Parameter, die statistisch ausgewertet wurden, finden sich im Anhang in den Tabellen A31 – A33. Die Tiere im System SS stehen bei einem Gewicht von 600 kg in Vollspaltenbuchten.

Die Ergebnisse des Tukey HSD Tests sind im Anhang in Tabelle A34 dargestellt.

9.2.1.2.1 Ruheverhalten

Systemvergleich:

Zum Zeitpunkt der 600 kg Aufnahme konnten bei denselben Verhaltensparameter signifikanten Systemeinflüsse wie bei der 450 kg Aufnahme gefunden werden – einzig die Abliegedauer unterschied sich nicht mehr signifikant zwischen den Systemen.

Bei Masttieren in den Vollspalten- und Stroh-/Spaltenbuchten (bei 600 kg als Vollspaltensystem) war die Anzahl der Abliegeschwierigkeiten und die Anzahl atypischer Abliege- und Aufstehvorgänge signifikant höher als bei jenen in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen und Strohbuchten. In den Strohbuchten traten die genannten Verhaltensweisen signifikant seltener auf als in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen.

Bei der Anzahl der Abliegeintentionen und der Anzahl der Aufstehschwierigkeiten unterschieden sich die Masttiere in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen nicht von jenen in Vollspaltenbuchten und Stroh-/Spaltenbuchten. Diese Parameter traten jedoch bei Tieren in Strohsystemen signifikant am seltensten auf.

Die Anzahl der Liegeperioden und die Anzahl kurzer Stehphasen waren bei Masttieren in den Vollspaltenbuchten und den Stroh-/Spaltenbuchten signifikant geringer als in den Buchten mit Gummiauflagen und in den Strohbuchten. Gleichzeitig dauerten bei den Tieren in den Vollspalten- bzw. Stroh-/Spaltenbuchten die einzelnen Liegeperioden signifikant länger als bei denjenigen in den Strohbuchten und Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen. Auch hier unterschieden sich die Strohbuchten zusätzlich von den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen, wobei in den Strohbuchten signifikant mehr kurze Stehphasen und Liegeperioden mit signifikant kürzerer Dauer beobachtet wurden als in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen.

Für die Dauer der Aufstehvorgänge konnte zwar im Gesamtmodell ein signifikanter Einfluss des Haltungssystems festgestellt werden, beim Vergleich der Systeme zueinander waren jedoch aufgrund der Stichprobengröße keine signifikanten Unterschiede mehr zwischen den Systemen nachweisbar. Die deskriptiven Werte zeigen jedoch, dass Tiere in Vollspaltenbuchten und Stroh-/Spaltenbuchten (bei 600 kg als Vollspaltensystem) länger beim Aufstehen benötigten als in den anderen Systemen.

Bei den Liegepositionen konnten im Gesamtmodell Unterschiede in der Anzahl langer und **breiter Liegepositionen mit Kopf oben** ($p < 0,001$) sowie **breiter Positionen** und **breiter Positionen mit Kopf hinten** ($p = 0,034$) festgestellt werden. Auch der Anteil an **Liegepositionen mit nach hinten gewendetem Kopf** ($p = 0,001$) unterschied sich signifikant zwischen den Systemen.

Beim Vergleich der Systeme zueinander waren allerdings aufgrund der Stichprobengröße nur mehr Unterschiede im Anteil der Liegepositionen mit nach hinten gerichtetem Kopf nachweisbar. Die Tiere in den Strohbuchten lagen dabei signifikant seltener mit nach hinten gelegtem Kopf als die Masttiere in den übrigen Systemen.

Signifikante Unterschiede in der Anzahl geschützter bzw. ungeschützter Schwanzspitzenlagen zeigten sich zwischen den einzelnen Haltungssystemen nicht.

Tabelle 28: Anzahl und Dauer jener Verhaltensparameter, in denen sich die vier Haltungssysteme bei einem Gewicht der Tiere von 600 kg signifikant unterscheiden (angegeben in Median und Spannweite). Die Kleinbuchstaben a, b und c kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Systemen (Vollspaltenbuchten: VS; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS; Stroh-/Spaltenbuchten: SS; Strohbuchten: ST).

Verhaltensparameter	VS	GS	SS	ST
Ruheverhalten				
Liegeperioden/Tier/24 h (N)	8,9 (7,3 - 12,7)a	12,9 (9,8 - 15,0)b	13,1 (11,8 - 19,4)a	19,0 (13,0 - 28,3) c
Ø Liegeperiodendauer (min)	88,2 (63,3 - 133,0)a	63,8 (47,0 - 103,7)b	108,8 (95,6 - 125,9)a	53,9(34,8 - 74,6) c
atyp. Abliegevorgänge/Tier/24 h (N)	1,6 (0,0 - 5,0)a	0,0 (0,0 - 1,6)b	1,8 (0,1 - 3,3)a	0,0 (0,0 - 0,0) c
Abliegeintentionen/Tier/6 h (N)	1,4 (0,3 - 4,1)a	0,5 (0,0 - 0,9)a	1,7 (0,6 - 2,9)a	0,0 (0,0 - 0,0)b
Abliegeschwierigkeiten (N)	3,1 (1,4 - 8,4)a	0,7 (0,1 - 2,3)b	3,7 (1,6 - 5,6)a	0,0 (0,0 - 0,3) c
Aufstehdauer (s)	7,7 (5,9 - 88,3)	5,6 (4,9 - 46,8)	7,3 (4,5 - 26,6)	5,4 (3,5 - 40,0)
atyp. Aufstehvorgänge/Tier/24 h (N)	2,4 (1,0 - 4,0)a	0,4 (0,1 - 1,3)b	2,1 (0,9 - 3,3)a	0,1 (0,0 - 0,3) c
Aufstehschwierigkeiten (N)	2,6 (1,5 - 4,0)a	0,6 (0,1 - 1,4)a	2,3 (0,9 - 3,5)a	0,1 (0,0 - 0,3)b
Stehphasen < 5 min/Tier/24 h (N)	1,0 (0,6 - 3,3)a	4,1 (2,1 - 5,5)b	0,8 (0,3 - 1,6)a	3,8 (2,4 - 6,8) c
LP mit Kopf hinten/Tier/24 h (%)	14 (9 - 17)a	12 (10 - 19)a	15 (11 - 16,7)a	10 (7 - 13)b
breite LP/Tier/24 h (%)	3 (1 - 6)	2 (19 - 7)	5 (1,5 - 8)	3,5 (0 - 11)
lange und breite LP mit Kopf hinten/Tier/24 h (%)	1 (0 - 4)	1 (0 - 3)	2 (0,5 - 6)	1 (0 - 3)
breite LP mit Kopf hinten/Tier/24 h (%)	8 (3 - 12)	6 (4 - 10)	7 (5 - 10)	3 (1 - 8)
Komfortverhalten				
Lecken auf 4 Beinen cranial/Tier/6 h (N)	0,6 (0,1 - 1,1)	0,3 (0,0 - 2,1)	0,8 (0,0 - 2,0)	0,6 (0,3 - 2,3)
Lecken auf 4 Beinen caudal/Tier/6 h (N)	1,1 (0,4 - 4,4)a	1,9 (0,5 - 6,8)ab	3,3 (1,4 - 6,0)b	2,8 (0,8 - 9,0)ab
Sexual-/Sozialverhalten				
Kopfkämpfe/Tier/6 h (N)	0,3 (0,0 - 1,3)ab	0,6 (0,1 - 1,4)a	0,1 (0,0 - 0,4)b	0,7 (0,2 - 3,0)ab
Bespringen/Tier/6 h (N)	0,3 (0,0 - 1,3)	1,1 (0,3 - 4,7)	0,2 (0,0 - 1,8)	1,0 (0,0 - 6,8)
Bespringversuche/Tier/6 h (N)	0,1 (0,0 - 0,6)	0,3 (0,0 - 0,7)	0,0 (0,0 - 0,6)	0,1 (0,0 - 0,8)

* Anzahl Buchten je System: VS: n = 7; GS: n = 7; SS: n = 6; ST: n = 7

9.2.1.2.2 Komfortverhalten

Systemvergleich:

Es konnte ein signifikanter Einfluss des Haltungssystems auf die Häufigkeit des **Leckens cranial** ($p=0,045$) und **caudal** ($p=0,005$) **auf vier Beinen** nachgewiesen werden.

Lecken auf vier Beinen caudal trat in den Vollspaltenbuchten signifikant seltener auf als in Stroh-/Spaltenbuchten.

Der Unterschied im Lecken cranial auf vier Beinen konnte beim Vergleich der Systeme zueinander aufgrund der Stichprobengröße nicht mehr nachgewiesen werden.

9.2.1.2.3 Sozial- und Sexualverhalten

Systemvergleich:

Bei einem Gewicht von 600 kg unterschieden sich die vier Haltungssysteme in der Häufigkeit des **Bespringens** ($p=0,017$), der **Bespringintentionen** ($p=0,005$) und in der Anzahl der **Kopfkämpfe** ($p=0,050$). Für die Anzahl des Bespringens bzw. der Bespringversuche waren beim Vergleich der Systeme zueinander aufgrund der Stichprobengröße keine Unterschiede mehr nachweisbar.

Zu Kopfkämpfen kam es in Stroh-/Spaltenbuchten signifikant seltener als in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen, während die beiden übrigen Systeme sich von keinem System signifikant unterschieden.

9.2.1.3 Ergebnisse der Auswertung über beide Aufnahmezeitpunkte

Häufigkeiten und Dauer aller Parameter, für die ein signifikanter Einfluss des Haltungssystems nachgewiesen werden konnte, wurden in Tabelle 30 dargestellt.

Häufigkeiten und Dauern aller untersuchten Verhaltensparameter sowie p-Werte (Systemeinfluss) derjenigen Parameter, die statistisch ausgewertet wurden, sind im Anhang in den Tabellen A35 – A37 dargestellt.

Die Ergebnisse des Tukey HSD Tests sind im Anhang in Tabelle A38 dargestellt.

9.2.1.3.1 Ruheverhalten

Systemvergleich:

Über die gesamte Mastperiode konnten auf dieselben Verhaltensparameter signifikanten Systemeinflüsse wie bei der der 450 kg Aufnahme gefunden werden bzw. wie bei den 600 kg Aufnahmen mit Ausnahme der dort fehlenden Abliegedauer

In den Vollspaltenbuchten und Stroh-/Spaltenbuchten traten die meisten Abliege- und Aufstehschwierigkeiten und die meisten atypischen Abliegevorgänge auf. In den Strohbuchten wurden diese Verhaltensparameter signifikant weniger beobachtet als in allen anderen Systemen, die Strohbuchten unterschieden sich hier also auch von den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen.

Die Abliegeintentionen und die atypischen Aufstehvorgänge wurden in Vollspaltenbuchten signifikant häufiger als in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen und Strohbuchten beobachtet, während sich das Stroh-/Spaltensystem hier nicht von anderen Systemen unterscheidet.

Die Anzahl kurzer Stehphasen war in den Stroh- und Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen signifikant höher als in den Vollspaltenbuchten und Stroh-/Spaltenbuchten.

Die Anzahl der Liegeperioden war in den Stroh- und Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen ebenfalls signifikant höher als in den Vollspaltenbuchten, die Dauer der Liegeperioden entsprechend signifikant kürzer – wobei die Anzahl der Liegeperioden im Strohsystem auch signifikant höher und die Liegeperiodendauer signifikant kürzer war als in den Stroh-/Spaltensystem.

Für die Dauer der Abliege- und Aufstehvorgänge wurden in den Strohbuchten signifikant kürzere Werte gemessen als in den Vollspalten- und Stroh-/Spaltenbuchten, die Werte der Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen lagen zwischen denen der übrigen Systeme.

Tabelle 29: Anzahl und Dauer jener Verhaltensparameter, in denen sich die vier Haltungssysteme über den gesamten Zeitraum (450 kg und 600 kg) der Beobachtung signifikant ($p < 0,05$) unterschieden (angegeben in Median und Spannweite). Die Kleinbuchstaben a, b, und c kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Systemen (Vollspaltenbuchten: VS; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS; Stroh-/Spaltenbuchten: SS; Strohbuchten: ST).

Verhaltensparameter	VS	GS	SS	ST
Ruheverhalten				
Liegeperioden/Tier/24 h (N)	8,8 (7,0 - 12,7)a	12,5 (8,7 - 15,0)bc	8,7 (6,3 - 19,4)ab	15,4 (9,1 - 28,3)c
Ø Liegeperiodendauer (min)	92,4 (63,3 - 133,0)a	64,1 (47,0 - 103,7)bc	95,8 (41,8 - 125,9)ab	51,1 (25,0 - 74,6)c
Abliegedauer (s)	6,0 (4,3 - 234,6)a	5,7 (3,9 - 103,7)ab	6,1 (3,6 - 86,5)a	5,3 (3,7 - 35,7)b
atyp. Abliegevorgänge/Tier/24 h (N)	1,4 (0,0 - 5,0)a	0,0 (0,0 - 1,6)b	0,1 (0,0 - 3,3)a	0,0 (0,0 - 0,0)c
Abliegeintentionen/Tier/6 h (N)	1,2 (0,2 - 4,1)a	0,3 (0,0 - 1,4)b	0,7 (0,0 - 2,9)ab	0,0 (0,0 - 0,5)b
Abliegeschwierigkeiten (N)	2,8 (0,9 - 8,4)a	0,5 (0,0 - 2,3)b	1,7 (0,0 - 5,6)a	0,0 (0,0 - 0,7)c
Aufstehdauer (s)	6,5 (5,1 - 88,3)a	5,6 (3,7 - 46,8)ab	6,7 (4,2 - 60,4)a	5,4 (3,5 - 40,0)b
atyp. Aufstehvorgänge/Tier/24 h (N)	1,7 (0,0 - 4,0)a	0,3 (0,0 - 1,3)b	0,9 (0,0 - 3,3)ab	0,0 (0,0 - 0,3)b
Aufstehschwierigkeiten (N)	1,9 (0,0 - 4,0)a	0,4 (0,0 - 1,4)b	1,0 (0,0 - 3,5)a	0,0 (0,0 - 0,3)c
Stehphasen < 5 min/Tier/24 h (N)	1,2 (0,6 - 4,1)a	4,2 (2,1 - 5,5)b	1,6 (0,3 - 6,3)a	4,5 (2,2 - 8,8)b
LP mit Kopf hinten/Tier/24 h (%)	16 (9 - 20)a	14 (10 - 23)a	15 (10 - 20)a	11 (7 - 13)b
Seitenlage/Tier/24 h (%)	3 (1 - 6)ab	2 (1 - 7)a	4 (0 - 8)bc	4 (0 - 11)c
breite LP/Tier/24 h (%)	41 (27 - 50)	41 (21 - 53)	34 (17 - 46)	28 (16 - 45)
lange u. breite LP mit Kopf oben/Tier/24 h (%)	9 (3 - 20)a	6,5 (2 - 16)b	7 (1 - 12)ab	6 (2 - 14)ab
breite LP mit Kopf hinten/Tier/24 h (%)	8 (3 - 12)a	6 (3 - 13)a	6 (3 - 10)a	4 (1 - 8)b
lange LP mit Kopf oben/Tier/24 h (%)	1,0 (0,3 - 2,8)a	0,6 (0 - 2,7)b	0,9 (0 - 4,4)ab	0,9 (0 - 2,3)ab
lange LP mit Kopf hinten/Tier/24 h (%)	0,3 (0 - 1,3)a	0,2 (0 - 0,7)a	0,4 (0 - 1,2)b	0,1 (0 - 0,7)ab
Sozial-/Sexualverhalten				
Verdrängungen vom Liegeplatz/Tier/6 h (N)	0,1 (0,0 - 1,0)a	0,3 (0,0 - 1,3)a	0,4 (0,0 - 1,9)ab	0,6 (0,0 - 1,9)b
Bespringen/Tier/6 h (N)	0,3 (0,0 - 2,1)a	0,9 (0,0 - 4,7)ab	0,4 (0,0 - 4,5)a	1,0 (0,0 - 6,8)b
Kopfkämpfe/Tier/6 h (N)	0,2 (0,0 - 1,5)	0,7 (0,0 - 4,1)	0,2 (0,0 - 0,8)	0,8 (0,2 - 3,0)

* Anzahl Buchten je System: VS: n = 7; GS: n = 7; SS: n = 6; ST: n = 7

Bei den Liegepositionen wurden Unterschiede in der Häufigkeit von *Tieren in Seitenlage* ($p=0,004$) sowie Unterschiede im Anteil *breiter Liegepositionen* ($p=0,027$), *breiter Liegepositionen mit Kopf hinten* ($p < 0,001$), *langer und breiter Liegepositionen mit Kopf oben* ($p=0,004$) und *langer Liegepositionen mit Kopf oben* ($p=0,042$) bzw. *hinten* ($p=0,048$) festgestellt. Auch der Anteil der *Liegepositionen mit Kopf nach hinten* ($p < 0,001$) unterschied sich zwischen den Systemen signifikant.

In den Strohbuchten wurden signifikant häufiger Tiere in Seitenlage beobachtet als in den Vollspaltenbuchten und Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen, während zu den Stroh-/Spaltenbuchten keine signifikanten Unterschiede gefunden wurden. Die Anzahl langer und breiter bzw. langer Liegepositionen mit Kopf oben war in den Vollspaltenbuchten signifikant höher als in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen. Bei der Anzahl breiter Liegepositionen konnten beim Vergleich der einzelnen Systeme zueinander keine signifikanten Unterschiede mehr nachgewiesen werden. Die Anzahl breiter Liegepositionen mit Kopf hinten war allerdings in den Strohbuchten signifikant niedriger

als in den übrigen Systemen. Die Anzahl langer Liegepositionen mit Kopf oben war in Vollspaltenbuchten signifikant höher als in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen, die Anzahl langer Liegepositionen mit Kopf hinten war dagegen in Stroh-/Spaltenbuchten signifikant höher als in Vollspaltenbuchten und Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen. .

Die Lage der Schwanzspitzen unterschied sich zwischen den einzelnen Haltungssystemen nicht signifikant.

9.2.1.3.2 Komfort-, Sexual- und Sozialverhalten

Systemvergleich:

Ein signifikanter Systemeinfluss konnte für die Anzahl der **Kopfkämpfe** ($p=0,019$), die Anzahl des **Bespringens** ($p=0,009$) und die Anzahl der **Verdrängungen vom Liegeplatz** ($p=0,005$) festgestellt werden, wobei die für die Anzahl der Kopfkämpfe beim Vergleich der Systeme zueinander aufgrund der Stichprobengröße keine Unterschiede mehr nachgewiesen werden konnten.

In den Strohbuchten war die Anzahl des Bespringens signifikant höher als in den Vollspalten- und Stroh-/Spaltenbuchten. Die Werte der Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen lagen zwischen denen der übrigen Systeme. Verdrängungen vom Liegeplatz waren ebenfalls signifikant häufiger in den Strohbuchten als in Vollspaltenbuchten und jenen mit Gummiauflagen. Die Werte der Stroh-/Spaltenbuchten lagen zwischen den übrigen Systemen.

Unterschiede im Komfortverhalten konnten über die gesamte Mastperiode betrachtet nicht zwischen den einzelnen Systemen nachgewiesen werden.

9.2.1.3.3 Korrelation der Schäden an den Gelenken mit dem Aufsteh- und Abliegeverhalten

Die Ergebnisse der Korrelationsanalysen, dargestellt in Tabelle 31, ergaben einen Zusammenhang zwischen der Anzahl der Schäden an den Karpalgelenken und der Anzahl kurzer Stehphasen ($r = -0,78$), der Anzahl der Liegeperioden ($r = -0,87$), der Anzahl atypischer Abliege ($r = 0,87$) und Aufstehvorgänge ($r = 0,87$) sowie der Aufstehdauer ($r = 0,43$). Die Anzahl der Schäden an den Tarsalgelenken hatte Auswirkungen auf die Anzahl kurzer Stehphasen ($r = -0,42$) und Liegeperioden ($r = -0,49$) sowie die Anzahl atypischer Abliegevorgänge ($r = 0,40$). Eine Tendenz zu einem Zusammenhang konnte zwischen Schäden an den Tarsalgelenken und der Anzahl atypischer Aufstehvorgänge ($r = 0,35$) festgestellt werden.

Die Anzahl der Schäden an den Tarsalhöcker hatte keinen signifikanten Einfluss auf das Aufsteh- bzw. Abliegeverhalten der Masttiere.

Die Anzahl der Liegeperioden und kurzen Stehphasen nahm bei steigender Anzahl der Schäden an den Gelenken ab, während die Anzahl atypischer Abliege- und Aufstehvorgänge und die durchschnittliche Aufstehdauer zunahm.

Tabelle 30: Spearman-Rangkorrelationskoeffizienten der Schäden an den Gelenken mit dem Aufsteh- bzw. Abliegeverhalten der Masttiere.

	Schäden/Karpalgelenke (N)	Schäden/Tarsalgelenke (N)	Schäden/Tarsalhöcker (N)
kurze Stehphasen (N)	-0,78**	-0,42*	-0,15
Liegeperioden (N)	-0,87**	-0,49**	-0,25
atyp. Abliegevorgänge (N)	0,87**	0,40*	0,21
atyp. Aufstehvorgänge (N)	0,87**	0,35	0,12
Aufstehdauer (s)	0,43*	0,06	-0,07
Abliegedauer (s)	0,24	0,28	-0,01

* $p \leq 0,05$ ** $p \leq 0,01$

9.2.2 Innerbetrieblicher Vergleich der Vollspaltenbuchten und Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen

Wie bereits im Kapitel 6.1.2. angeführt, war ein statistischer Vergleich mittels Mann-Whitney U-Test für die Verhaltensparameter aufgrund der Stichprobengröße nicht möglich. Parameter, für die signifikante Unterschiede im Gesamtmodell zwischen Vollspalten- und Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen nachgewiesen werden konnten, zeigten aber auch im innerbetrieblichen Vergleich eine klare Richtung hinsichtlich ihres Auftretens in den beiden Systemen.

9.2.2.1.1 Ruheverhalten

Über die gesamte Mastperiode betrachtet wurde auf allen drei Betrieben eine geringere Anzahl an Liegeperioden mit einer höheren Dauer in den Vollspaltenbuchten als in den Vollspaltenbuchten mit Gummimatten gefunden. Schwierigkeiten beim Abliegen bzw. Aufstehen, atypische Abliege- und Aufstehvorgänge sowie Abliegeintentionen kamen in den Vollspaltenbuchten auf allen Betrieben häufiger vor als in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen. Die Anzahl kurzer Stehphasen waren dagegen in den mit Gummiauflagen ausgestatteten Vollspaltenbuchten deutlich höher als in den herkömmlichen Vollspaltenbuchten.

Lange sowie lange und breite Liegepositionen wurden in den Vollspaltenbuchten häufiger, kurze Liegepositionen seltener beobachtet als in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen (Tab. 32 und Abb. 24-27).

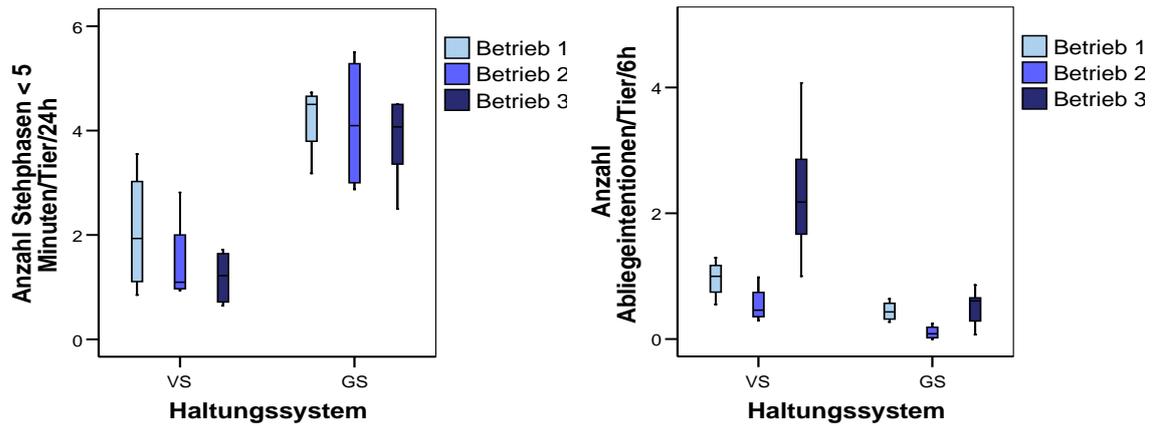


Abbildung 24: Anzahl kurzer Stehphasen und Anzahl der Abliegeintentionen in den Systemen Vollspaltenbucht und Vollspaltenbucht mit Gummiauflagen auf den Betrieben 1, 2 und 3 (n=2 für VS und GS (Betrieb 1 und 2) und n=3 für VS und GS (Betrieb 3), (Vollspaltenbuchten: VS; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS; Strohbuchten: ST; Stroh-/Spaltenbuchten: SS).

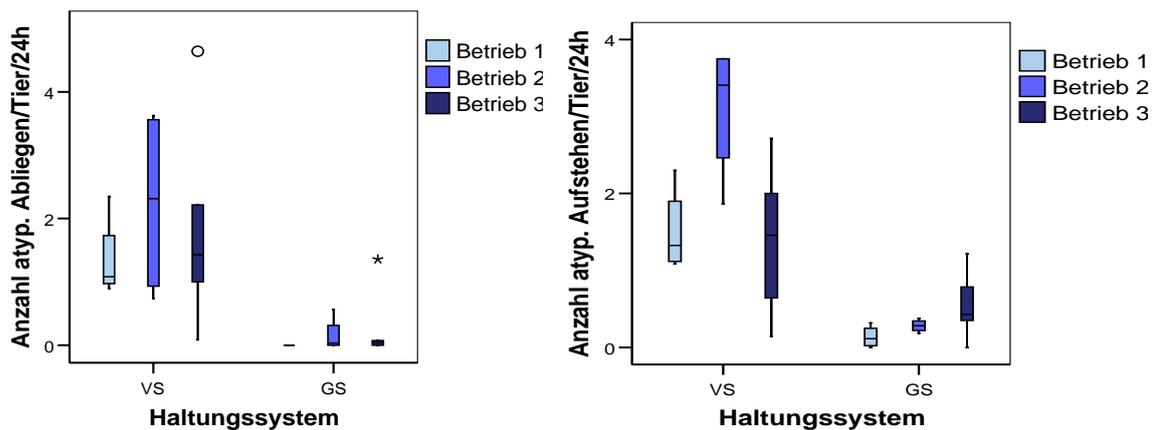


Abbildung 25: Anzahl atypischer Abliege- und Aufstehvorgänge in den Systemen Vollspaltenbucht und Vollspaltenbucht mit Gummiauflagen auf den Betrieben 1, 2 und 3 (n=2 für VS und GS (Betrieb 1 und 2) und n=3 für VS und GS (Betrieb 3), (Vollspaltenbuchten: VS; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS; Strohbuchten: ST; Stroh-/Spaltenbuchten: SS).

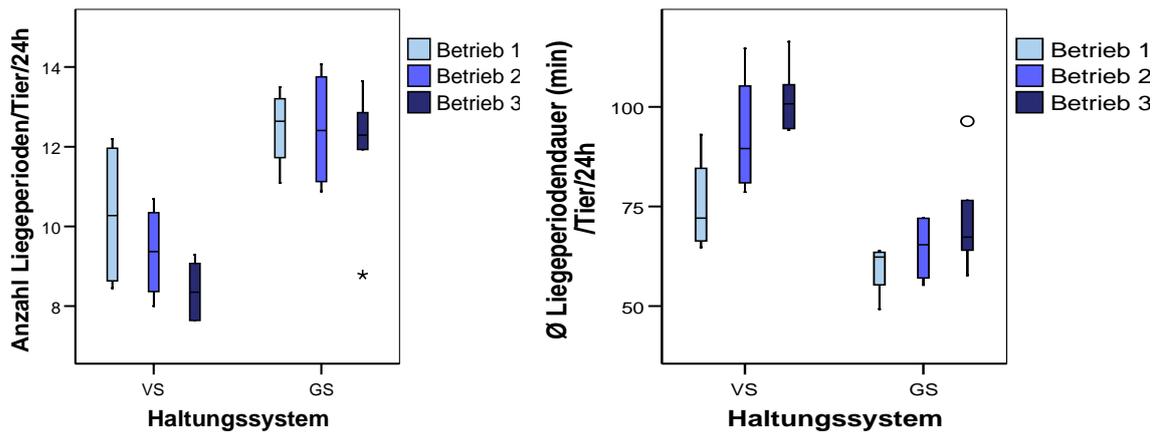


Abbildung 26: Anzahl und durchschnittliche Dauer der Liegeperioden in den Systemen Vollspaltenbucht und Vollspaltenbucht mit Gummiauflagen auf den Betrieben 1, 2 und 3 (n=2 für VS und GS (Betrieb 1 und 2) und n=3 für VS und GS (Betrieb 3), (Vollspaltenbuchten: VS; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS; Strohbuchten: ST; Stroh-/Spaltenbuchten: SS).

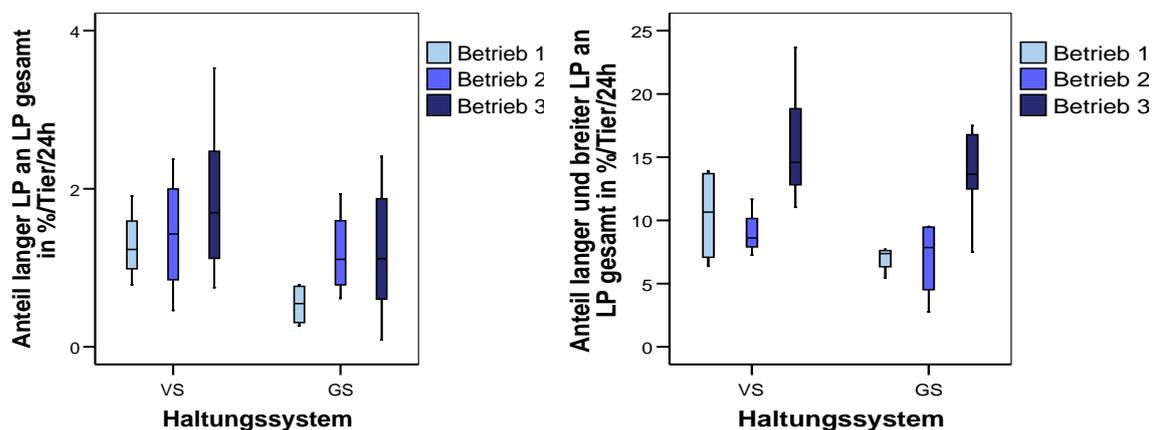


Abbildung 27: Anteil langer sowie langer und breiter LP an LP gesamt in den Systemen Vollspaltenbucht und Vollspaltenbucht mit Gummiauflagen auf den Betrieben 1, 2 und 3 (n=2 für VS und GS (Betrieb 1 und 2) und n=3 für VS und GS (Betrieb 3), (Vollspaltenbuchten: VS; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS; Strohbuchten: ST; Stroh-/Spaltenbuchten: SS).

9.2.2.1.2 Komfort-, Sozial- und Sexualverhalten

Unterschiede im Komfort-, Sozial- und Sexualverhalten konnten zwischen den beiden Systemen Vollspaltenbucht und Vollspaltenbucht mit Gummiauflagen nicht festgestellt werden.

Tabelle 31: Innerbetrieblicher Vergleich der Systeme Vollspaltenbucht und Vollspaltenbucht mit Gummiauflagen. Verhaltensparameter, deren Mittelwert (über beide Aufnahmezeitpunkte) im Vollspaltensystem auf allen drei Betrieben unter bzw. über denjenigen der Vollspaltenbuchten mit Gummimatten lag, wurden fett gedruckt (Vollspaltenbuchten: VS; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS; Strohbuchten: ST; Stroh-/Spaltenbuchten: SS).

Verhaltensparameter	Betrieb 1	Betrieb 2	Betrieb 3	
Ruheverhalten				
Gesamtliegedauer (min)/Tier/24 h	VS<GS	VS>GS	VS>GS	
Liegeperioden/Tier/24 h (N)	VS<GS	VS<GS	VS<GS	VS↓
Ø Liegeperiodendauer (min)/Tier/24 h	VS>GS	VS>GS	VS>GS	VS↑
atyp. Abliegen/Tier/24 h (N)	VS>GS	VS>GS	VS>GS	VS↑
Abliegeintentionen/Tier/6 h (N)	VS>GS	VS>GS	VS>GS	VS↑
Schwierigkeiten beim Abliegen/Tier (N)	VS>GS	VS>GS	VS>GS	VS↑
atyp. Aufstehen/Tier/24 h (N)	VS>GS	VS>GS	VS>GS	VS↑
Schwierigkeiten beim Aufstehen/Tier v	VS>GS	VS>GS	VS>GS	VS↑
Stehphasen < 5 Minuten/Tier/24 h (N)	VS<GS	VS<GS	VS<GS	VS↓
LP mit Kopf hinten/Tier/24 h (%)	VS<GS	VS>GS	VS>GS	
Seitenlage/Tier/24 h (%)	VS>GS	VS>GS	VS<GS	
lange u. breite LP/Tier/24 h (%)	VS>GS	VS>GS	VS>GS	VS↑
kurze LP/Tier/24 h (%)	VS<GS	VS<GS	VS<GS	VS↓
breite LP/Tier/24 h (%)	VS>GS	VS>GS	VS<GS	
langer LP/Tier/24 h (%)	VS>GS	VS>GS	VS>GS	VS↑
ungeschützte Schwanzspitzenlagen/Tier/24 h (%)	VS<GS	VS>GS	VS<GS	
Komfortverhalten				
Lecken caudal auf drei Beinen/Tier/6 h (N)	VS>GS	VS=GS	VS<GS	
Lecken caudal auf vier Beinen/Tier/6 h (N)	VS>GS	VS<GS	VS<GS	
Sozial- und Sexualverhalten				
Verdrängen vom Liegeplatz/Tier/24 h (N)	VS=GS	VS<GS	VS<GS	
Kopfkämpfe/Tier/6 h (N)	VS=GS	VS<GS	VS<GS	
Bespringen/Tier/6 h (N)	VS<GS	VS<GS	VS=GS	
Bespringintentionen/Tier/6 h (N)	VS=GS	VS<GS	VS>GS	

9.2.3 Stroh-/Spaltensystem

Parameter, für die ein signifikanter Einfluss des Aufnahmezeitpunktes nachgewiesen werden konnte, wurden in Tabelle 33 zusammengefasst.

Häufigkeiten und Dauern aller untersuchten Verhaltensparameter sowie p-Werte (Systemeinfluss) derjenigen Parameter, die statistisch ausgewertet wurden, sind im Anhang in den Tabellen A39 – A41 dargestellt.

Die Ergebnisse des Tukey HSD Tests sind im Anhang in Tabelle A42 dargestellt.

9.2.3.1 *Ergebnisse der Auswertung der Videoaufnahmen zu den vier Aufnahmezeitpunkten AZ1-AZ4*

Systemvergleich:

Im Stroh-/Spaltensystem zeigten sich zu den vier Aufnahmezeitpunkten (AZ1–AZ4) Unterschiede in **Anzahl** ($p < 0,001$) und **Dauer** ($p < 0,001$) der **einzelnen Liegeperioden**, in der Anzahl **kurzer Stehphasen** ($p < 0,001$), in der Anzahl der **Abliege-** ($p < 0,001$) und **Aufstehschwierigkeiten** ($p < 0,001$) sowie der Anzahl **atypischer Abliege-** ($p < 0,001$) und **Aufstehvorgänge** ($p < 0,001$).

Auch die Anzahl der **Abliegeintentionen** ($p < 0,001$) der **Abliegeunterbrechungen** ($p < 0,001$), der **Aufstehversuche** ($p = 0,011$) und die **Dauer der Aufstehvorgänge** ($p = 0,003$) unterschieden sich zwischen den einzelnen Videoaufnahmen signifikant.

Die Anzahl der Tiere in Seitenlage ($p < 0,001$) und der Anteil der **Liegepositionen mit Kopf hinten** ($p < 0,001$) unterschied sich ebenfalls zwischen den Systemen. Unterschiede wurden außerdem für die Anzahl **langer und breiter** ($p < 0,001$) sowie **breiter** ($p < 0,001$) und **langer** ($p = 0,005$) **Liegepositionen** festgestellt. Die Gesamtliegedauer und die Schwanzspitzenlage unterschieden sich zwischen den verschiedenen Videoaufnahmen nicht signifikant.

9.2.3.2 *Vergleich der vier Aufnahmezeitpunkte AZ1-AZ4*

9.2.3.2.1 Umstellung von Stroh auf Vollspaltenboden (Vergleich AZ1:AZ2)

Die Anzahl der Liegeperioden und der kurzen Stehphasen war zum Zeitpunkt AZ1 signifikant höher als zum Zeitpunkt AZ2, die durchschnittliche Liegeperiodendauer stieg zwischen AZ1 und AZ2 signifikant an. Zudem konnte von AZ1 zu AZ2 ein signifikanter Anstieg der Anzahl atypischer Abliegevorgänge, der Anzahl der Abliegeintentionen und –unterbrechungen, der Anzahl der Abliegeschwierigkeiten sowie der Anzahl der Aufstehversuche beobachtet werden.

Die Anzahl der Liegepositionen mit Kopf nach hinten und die Anzahl breiter Liegepositionen stiegen von AZ1 zu AZ2 ebenfalls signifikant an.

9.2.3.2.2 Verhalten nach einem Monat (Vergleich AZ2:AZ3)

Anzahl und Dauer der Liegeperioden änderten sich von AZ2 zu AZ3 nicht signifikant. Die Anzahl der atypischen Abliege- und Aufstehvorgänge sowie die Anzahl der Aufstehschwierigkeiten nahmen von AZ2 zu AZ3 signifikant zu. Dagegen war bei der Anzahl der Abliegeintentionen und –unterbrechungen ein signifikanter Abfall von AZ2 zu AZ3 zu beobachten.

Zusätzlich konnte von AZ2 zu AZ3 ein signifikanter Anstieg in der Anzahl langer und breiter Liegepositionen festgestellt werden.

9.2.3.2.3 Verhalten am Ende der Mastperiode (Vergleich AZ4:AZ3, AZ2, AZ1)

Die Anzahl der Liegeperioden war zum Zeitpunkt AZ4 zwar etwas höher als zu AZ2 und AZ3, unterschied sich aber nur von AZ1 signifikant. Auch die Anzahl kurzer Stehphasen unterschied sich nicht zwischen AZ4, AZ3 und AZ2, war aber zu AZ1 signifikant niedriger als zu den folgenden Zeitpunkten. Hinsichtlich der Liegeperiodendauer war ebenfalls ein signifikanter Unterschied nur von AZ1 zu AZ4 nachweisbar.

Für die Anzahl der Abliegeschwierigkeiten, die Anzahl der atypischen Abliege- und Aufstehvorgänge, die Anzahl der Abliegeintentionen und –unterbrechungen sowie die Anzahl der Aufstehversuche konnten keine Unterschiede zwischen AZ4 und AZ3 festgestellt werden, alle Parameter traten aber zum Zeitpunkt AZ4 signifikant häufiger auf als zum Zeitpunkt AZ1. Die Anzahl der Aufstehschwierigkeiten nahm von AZ3 zu AZ4 dagegen signifikant zu. Auch für die Dauer der Aufstehvorgänge konnte ein signifikanter Anstieg zwischen AZ2 und AZ4 beobachtet werden, während zu den übrigen Zeitpunkten keine signifikanten Unterschiede bestanden.

Die Anzahl breiter und langer Liegepositionen stieg von AZ3 zu AZ4 signifikant an. Im Gegensatz dazu konnten keine signifikanten Unterschiede in der Anzahl der Seitenlage, der Anzahl breiter sowie der Anzahl langer Liegepositionen zwischen AZ3 und AZ4 festgestellt werden. Die Anzahl der Seitenlage und die Anzahl langer Liegepositionen stiegen allerdings von AZ2 zu AZ4 signifikant an. Bei der Anzahl der Liegepositionen mit Kopf hinten kam es von AZ3 zu AZ4 zu einem signifikanten Abfall.

Tabelle 32: Anzahl und Dauer jener Verhaltensparameter, zu denen sich die vier Aufnahmezeitpunkte (AZ1 – AZ4) im Stroh-/Spaltensystem signifikant ($p < 0,05$) unterscheiden (angegeben in Median und Spannweite). Die Kleinbuchstaben a, b, und c kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Aufnahmezeitpunkten (450 kg: AZ1; unmittelbar nach Umstellung: AZ2; 1 Monat nach Umstellung: AZ3; 600 kg: AZ4).

Verhaltensparameter	AZ1	AZ2	AZ3	AZ4
Ruheverhalten				
Ø Liegeperiodendauer (min)/Tier/24 h	59,8 (41,8 - 68,0)a	91,4 (67,6 - 170,9)b	107,7 (92,1 - 183,9)b	108,8 (95,6 - 125,9)b
Liegeperioden/Tier/24 h (N)	13,1 (11,8 - 19,4)a	8,4 (5,0 - 9,8)b	8,0 (6,4 - 9,0)b	7,4 (6,3 - 8,8)b
atyp. Abliegen/Tier/24 h (N)	0,0 (0,0 - 0,1)a	0,1 (0,0 - 0,9)b	1,1 (0,1 - 2,7)c	1,8 (0,1 - 3,3)c
Abliegeintentionen/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,2)a	3,2 (2,1 - 4,4)b	1,9 (0,6 - 3,0)c	1,7 (0,6 - 2,9)c
Häufigkeit Abliegeunterbrechungen/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,2)a	0,4 (0,1 - 1,0)b	0,1 (0,0 - 0,3)a	0,0 (0,0 - 0,3)a
Schwierigkeiten beim Abliegen/Tier (N)	0,1 (0,0 - 0,3)a	3,9 (2,7 - 5,0)b	3,5 (0,7 - 5,0)b	3,7 (1,6 - 5,6)b
Aufstehdauer (s)	5,6 (4,2 - 60,4)ab	5,8 (3,4 - 7,6)a	24,1 (4,8 - 93,1)ab	7,3 (4,5 - 26,6)b
atyp. Aufstehen/Tier/24 h (N)	0,1 (0,0 - 0,6)a	0,4 (0,1 - 0,8)a	1,6 (0,1 - 2,0)b	2,1 (0,9 - 3,3)b
Aufstehintentionen/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,1)a	0,1 (0,0 - 0,6)b	0,0 (0,0 - 0,1)b	0,1 (0,0 - 0,6)b
Schwierigkeiten beim Aufstehen/Tier (N)	0,2 (0,0 - 0,6)a	0,7 (0,1 - 1,0)ab	1,6 (0,2 - 2,1)b	2,3 (0,9 - 3,5)c
Stehphasen < 5 min/Tier/24 h (N)	3,3 (1,7 - 6,3)a	0,6 (0,1 - 1,3)b	1,2 (0,3 - 1,8)b	0,8 (0,3 - 1,5)b
Seitenlage/Tier/24 h (%)	4 (0 - 5)ab	3 (1 - 4)a	3 (1 - 7)ab	5 (2 - 8)b
LP mit Kopf hinten /Tier/24 h (%)	15 (10 - 20)a	23 (15 - 26)b	18 (14 - 21)b	15 (11 - 17)a
lange u. breite LP /Tier/24 h (%)	7 (2 - 11)a	5 (2 - 12)a	8 (7 - 11,5)b	12 (7 - 16)c
breite LP/Tier/24 h (%)	25 (17 - 36)a	38 (26 - 47)b	37 (35 - 43)b	39 (33 - 46)b
lange LP /Tier/24 h (%)	1 (0 - 3)a	1 (0 - 2)a	1 (0 - 3)ab	2 (1 - 6)b

9.3 Diskussion Verhalten

9.3.1 Vergleich der vier Haltungssysteme

9.3.1.1 Ruheverhalten

Die *Gesamtliegedauer* der Masttiere unterschied sich über die gesamte Mastperiode betrachtet nicht signifikant zwischen den untersuchten Haltungssystemen. Phasen synchronen Liegens konnten in allen untersuchten Buchten, unabhängig vom jeweiligen Haltungssystem, beobachtet werden. RUIS-HEUTINCK et al. (2000), FRIEDLI et al. (2004) und GYGAX et al. (2007) fanden in ihren Studien ebenfalls keine systembedingten Unterschiede der Gesamtliegedauer. Die Werte für die Gesamtliegedauer lagen in der vorliegenden Studie bei den Tieren aller Systeme innerhalb der für Rinder typischen Spannbreite (GRAF, 1984). Auffallend war, dass über alle Systeme hinweg mit zunehmendem Gewicht ein Abnehmen der täglichen Liegezeit beobachtet werden konnte. Bei Betrachtung der deskriptiven Werte zeigte sich, dass entgegen den Erwartungen, die Tiere in den Strohbuchten die geringste Gesamtliegedauer aufwiesen. GRAF (1984) und MAYER et al. (2007) fanden in ihren Untersuchungen jeweils eine höhere Gesamtliegedauer bei den Mastrindern auf Stroh als bei den Tieren in Vollspaltenbuchten. Die Autoren führten die längeren Liegezeiten in den Strohbuchten auf die weiche Liegefläche zurück, die den Rindern bequemeres und damit längeres Liegen ermöglichte. Dies konnte in der vorliegenden Studie nicht bestätigt werden und da nach Prüfung der Ergebnisse ausgeschlossen werden konnte, dass die kürzere – wenn auch nicht signifikante - Liegedauer im Strohsystem durch eine besonders unruhige Bucht verursacht wurde, bleibt dieses Ergebnis unklar.

Anzahl und *durchschnittliche Dauer der Liegeperioden* der Masttiere in der vorliegenden Studie entsprachen den bereits früher von GRAF, (1984), FRIEDLI et al. (2004), MAYER et al. (2007) und GYGAX et al. (2007) gemessenen Werten. Es zeigte sich, dass die Anzahl der Liegeperioden in den Strohsystemen, gefolgt von den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen signifikant höher war und die einzelnen Liegeperioden signifikant kürzer dauerten als in den Vollspaltenbuchten über die ganze Mastperiode gemessen. Dies dürfte auf den harten Untergrund in den Vollspaltenbuchten zurückzuführen sein, der bei den Tieren Schmerzen in den Karpalgelenken verursacht und sie somit häufigeres Aufstehen und Abliegen vermeiden lässt (GRAF, 1984; HALEY et al., 2000; RUSHEN et al., 2007). Im Gegensatz zur Gesamtauswertung verhielten sich die Tiere bei einem Gewicht von 600 kg hinsichtlich der Liegeperioden in den Stroh-/Spaltsystemen wie in den Vollspaltenbuchten. Zusätzlich konnten zu diesem Zeitpunkt auch signifikante Unterschiede zwischen Strohbuchten und Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen nachgewiesen werden, wobei in den Strohbuchten eine höhere Anzahl an Liegeperioden mit einer kürzeren durchschnittlichen Dauer gemessen wurde als in den Buchten mit Gummiauflagen. Ebenso verhielten sich die Masttiere zu diesem Zeitpunkt hinsichtlich der Liegeperioden in den Stroh-/Spaltsystemen wie in den Vollspaltenbuchten. Dies deutet darauf hin, dass besonders bei hohem Gewicht, die Gummiauflagen nicht an die Weichheit der Strohmattre heranreichen und die Tiere in den Vollspaltenbuchten daher nicht so häufig Aufstehen oder sich Hinlegen wie in den Strohbuchten.

Beim Vergleich der *Anzahl kurzer Stehphasen* in den verschiedenen Systemen zeigte sich ebenso der positive Effekt eines weichen Untergrundes für die Masttiere. Sowohl die Tiere in den Strohbuchten als auch diejenigen in den mit Gummimatten ausgestatteten Vollspaltenbuchten wiesen eine signifikant höhere Anzahl kurzer Stehphasen auf als die Tiere in den Vollspalten- und den Stroh-/Spaltenbuchten, wobei in den Strohbuchten am meisten kurze Stehphasen beobachtet wurden und diese sich auch von den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen zum Zeitpunkt der 600 kg Aufnahmen signifikant unterschieden. Normalerweise unterbrechen Rinder immer wieder kurzfristig Liegeperioden, um sich auf die andere Seite zu legen oder Harn bzw. Kot abzusetzen (BOGNER u. GRAUVOGL, 1984). Auf hartem Boden vermeiden die Tiere jedoch jede zusätzliche Belastung der Karpalgelenke und bleiben, wie FRIEDLI et al. (2004) und MAYER et al. (2007) in ihren Untersuchungen zeigen konnten, länger ohne Unterbrechung einer Liegeperiode liegen. Beide Autoren fanden die geringste Anzahl kurzer Stehphasen in Vollspaltenbuchten, gefolgt von Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen und Strohbuchten, was den Ergebnissen der vorliegenden Studie entspricht.

Die durchschnittliche Dauer der einzelnen Abliege- und Aufstehvorgänge lag in allen Systemen zwischen 5 und 7 Sekunden, was den in der Literatur angegebenen Werten entspricht (KROHN u. MUNKSGAARD, 1993).

In den Strohbuchten wiesen die Tiere allerdings signifikant kürzere Abliege- und Aufstehzeiten auf als die Tiere in den Vollspalten- und Stroh-/Spaltenbuchten. Die Werte der Tiere in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen lagen zwischen denen der Stroh- und Vollspaltenbuchten. Die kürzere Dauer der Abliege- und Aufstehvorgänge in den Strohbuchten ist erneut ein Indiz dafür, dass auf Stroh am ehesten ungestörte Bewegungsabläufe möglich sind. Eine lange Dauer des Abliegens bzw. Aufstehens führt zudem zu einer längeren (Dauer eines Abliegevorgangs in den Vollspaltenbuchten bis zu 234 Sekunden, Dauer eines Aufstehvorganges bis zu 88 Sekunden) bzw. höheren Belastung der Karpalgelenke, welche auf hartem Untergrund als besonders problematisch zu bewerten ist.

Der große Einfluss der Bodenbeschaffenheit auf das Verhalten der Rinder wird auch an der *Anzahl atypischer Abliege- und Aufstehvorgänge* in den verschiedenen Haltungssystemen sichtbar. Die Anzahl atypischer Abliege- bzw. Aufstehvorgänge war in den Vollspalten- und Stroh-/Spaltenbuchten signifikant höher als in den mit Gummiauflagen ausgestatteten Vollspaltenbuchten und Strohbuchten, wobei die Unterschiede zwischen Vollspaltenbuchten und den übrigen Systemen schon bei den leichten Tieren zu erkennen waren. Zum Zeitpunkt der 450 kg Aufnahme kam es ausschließlich in den Vollspaltenbuchten zu atypischem Abliegen. Atypisches Aufstehen wurde in den Strohbuchten und den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen nur vereinzelt beobachtet. Mit zunehmendem Gewicht traten auch in den mit Gummimatten ausgestatteten Vollspaltenbuchten vermehrt atypische Aufsteh- und Abliegevorgänge auf, so dass die Anzahl der atypischen Abliegevorgänge über die gesamte Mastperiode signifikant höher war als in den Strohbuchten. In diesen erhöhte die Anzahl atypischer Bewegungsabläufe auch mit steigendem Gewicht nur unwesentlich.

Diese Resultate entsprechen den Ergebnissen der Untersuchungen von RUIS-HEUTINCK et al. (2000), FRIEDLI et al. (2004) und GYGAX et al. (2007), die ebenfalls weniger atypische Abliege- und Aufstehvorgänge bzw. eine geringere Anzahl an Abliegeintentionen (RUIS-HEUTINCK et al. 2000) in Stroh- und mit Gummimatten ausgestatteten Vollspaltenbuchten im Vergleich zu Vollspaltenbuchten fanden. ANDREAE

(1979) wies bereits sehr früh darauf hin, dass atypisches Abliegen bei Rindern auf Schmerzen in den Karpalgelenken hindeutet und tierschutzbezogen daher als sehr kritisch zu bewerten ist. Auch GRAF (1984) führte die hohe Anzahl atypischer Abliege- und Aufstehvorgänge bzw. Abliegeintentionen bei Mastrindern in Vollspaltenbuchten auf Beeinträchtigungen durch den harten Boden zurück.

Dass der harte Betonboden Verhaltensabläufe stört bzw. verhindert, war in der vorliegenden Studie deutlich an der hohen Anzahl an Abliegeintentionen (bis zu 2 Abliegeintentionen pro Abliegevorgang in 6 h) in den Vollspaltenbuchten zu erkennen. Kam es nach mehreren Abliegeversuchen dann schließlich zu einem Abliegevorgang, so verlief dieser in bis zu 63 % aller Fälle abnormal. Ähnliches gilt für die Aufstehvorgänge, die in bis zu 48 % der Fälle nicht rindertypisch ausgeführt wurden. Die Gummiauflagen für Vollspaltenböden bewirkten in dieser Hinsicht eine deutliche Verbesserung für die Tiere, da sie ihnen weitgehend arttypisches Aufstehen (89 % artgemäß) und Abliegen (82 artgemäß) ermöglichten, auch wenn die Werte der Tiere in den Strohbuchten (97 % artgemäßes Aufstehen, 100 % artgemäßes Abliegen) noch weit weniger vom Normalverhalten abwichen.

Da das atypische Abliegen bzw. Aufstehen den Hauptanteil der Parameter **Schwierigkeiten beim Abliegen und Aufstehen** bildet, ist es nicht verwunderlich, dass diese in den Stroh- und Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen signifikant weniger als in Vollspalten und in Stroh-/Spaltenbuchten auftraten. Sowohl **Schwierigkeiten beim Abliegen als auch Schwierigkeiten beim Aufstehen** waren in den Strohbuchten nicht nur signifikant seltener als in den Vollspaltenbuchten, sondern auch signifikant seltener als in den mit Gummiauflagen ausgestatteten Vollspaltenbuchten zu beobachten.

Der deutliche Zusammenhang, der zwischen der Anzahl der Schäden an den Karpalgelenken und der Anzahl der atypischen Abliege ($r = 0,87^{**}$) - und Aufstehvorgänge ($r = 0,87^{**}$) sowie der Anzahl der Liege- ($r = -0,87^{**}$) und kurzen Stehperioden ($r = -0,78^{**}$) nachgewiesen konnte, stellt zudem einen eindrücklichen Beweis für die negativen Auswirkungen eines ungeeigneten Bodens für die Rinder dar.

Neben der Weichheit ist auch die Rutschfestigkeit des Bodens von großer Bedeutung, da ein rutschiger Boden zu Stress bei den Tieren führt (MOGENSEN et al. 1997) und die Verletzungsgefahr erhöht (RUIS-HEUTINCK et al. 2000).

In der vorliegenden Studie wurde Ausrutschen ganz allgemein sehr selten beobachtet. Eine Ursache dafür könnte die auf manchen Betrieben sehr hohe Anzahl an Tieren je Bucht gewesen sein. Bei sehr vielen Tieren in einer Bucht konnten nicht immer die Extremitäten aller Tiere deutlich gesehen werden, so dass vielleicht nicht jedes Ausrutschen erfasst wurde. Möglicherweise waren aber auch die Böden in allen Systemen sehr trittsicher und Ausrutschen trat daher nur selten auf.

Ausrutschen beim Aufstehen und **Abliegen** trat in den Vollspalten-, Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen und Stroh-/Spaltenbuchten selten, in eingestreuten Zweiflächenbuchten überhaupt nie auf. Obwohl statistisch keine Unterschiede berechnet werden konnten, zeigte sich bei Betrachtung der deskriptiven Werte, dass es in den Vollspaltenbuchten häufiger zu Ausrutschen beim Aufstehen und Abliegen kam als in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen und den Stroh-/Spaltenbuchten. Diese Ergebnissen decken sich mit denen von MAYER et al. (2007) und GYGAX et al. (2007), die Ausrutschen beim Aufstehen und Abliegen ebenfalls am seltensten in Strohbuchten gefolgt den mit Gummiauflagen ausgestatteten Vollspaltenbuchten und reinen Vollspaltenbuchten beobachteten.

Auch *Ausrutschen während des Sich Leckens* trat am seltensten in den Strohbuchten auf, Unterschiede zwischen Vollspaltenbuchten und Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen ließen sich allerdings nicht nachweisen. In den Strohbuchten wurde Sich Lecken fast ausschließlich im eingestreuten Liegebereich beobachtet, was als weiteres Zeichen für die bessere Rutschfestigkeit der Strohmattze im Vergleich zu Betonboden gewertet werden kann.

Das ebenfalls selten beobachtete *Ausrutschen am Fressplatz* wurde am häufigsten – wenn auch nicht signifikant - in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen festgestellt. Unterschiede in der Art der Futtervorlage und in der Gestaltung des Fressbereichs bestanden – abgesehen vom Bodentyp - zwischen den Vollspaltenbuchten und Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen nicht. Das häufigere Ausrutschen in den Buchten mit Gummiauflagen ist daher vermutlich nicht darauf zurückzuführen, dass die Tiere in den Buchten mit Gummimatten das Futter schlechter erreichten und sich vermehrt nach vorne stemmen mussten. Da auch in den Strohbuchten der Fressplatz aus planbefestigtem Betonboden oder aus Vollspaltenboden (Strohbuchten im System SS) bestand, ist es nicht verwunderlich, dass keine Unterschiede in der Anzahl des Ausrutschens am Fressplatz zwischen Stroh- und Vollspaltenbuchten gefunden wurden.

Insgesamt zeichnete sich das Strohsystem als das System mit der höchsten Rutschfestigkeit aus, während zwischen Vollspaltenbuchten und Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen keine eindeutigen Unterschiede nachgewiesen werden konnten.

Zusätzlich zu den eben besprochenen Parametern wurden in der vorliegenden Studie auch die *Liegepositionen* der Masttiere in den verschiedenen Haltungssystemen miteinander verglichen. In der Literatur findet man teilweise sehr widersprüchliche Aussagen hinsichtlich der Bedeutung unterschiedlicher Liegepositionen, vor allem solcher mit gestreckten Extremitäten, für die Tiergerechtigkeit eines Haltungssystems. HÖRNING (2003) beobachtete in seiner Studie auf der Weide mehr Tiere in gestreckter Seitenlage und stellte außerdem in optimierten Liegeboxen mehr Vorder- und Hinterbeinstreckungen fest als in veralteten Liegeboxen. Auch ANDREAE et al. (1982) fand in seiner Untersuchung zum Liegeverhalten von Milchkühen eine höhere Anzahl an Vorder- und Hinterbeinstreckungen bei Kühen auf der Weide als bei jenen, die im Anbinde- oder Boxenlaufstall gehalten wurden. Beide Autoren gehen daher davon aus, dass bei entsprechendem Platzangebot und geeignetem Untergrund Rinder eher ihre Extremitäten ausstrecken und bewerten eine hohe Anzahl an Liegepositionen mit gestreckten Beinen positiv.

In der vorliegenden Studie zeigte sich jedoch, dass in den Vollspaltenbuchten während der gesamten Mastperiode Rinder am häufigsten mit gestreckten Hinterextremitäten lagen, auch wenn diese Unterschiede beim Vergleich der Haltungssysteme zueinander nicht mehr statistisch nachzuweisen waren. Die Anzahl langer sowie langer und breiter Liegepositionen mit Kopfhaltung oben war in Vollspaltenbuchten signifikant höher als in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen, während zu den übrigen Systemen keine signifikanten Unterschiede feststellbar waren. Dennoch – obgleich nicht signifikant - lagen auch in den Strohbuchten deutlich weniger Tiere mit gestreckten Vorder- bzw. Vorder- und Hinterbeinen als in den Vollspaltenbuchten. In den Strohbuchten hatten die Tiere insgesamt am meisten Platz zur Verfügung, ein zu geringes Platzangebot kann also als Ursache für die geringere Anzahl an Beinstreckungen ausgeschlossen werden. Wahrscheinlicher ist vielmehr, dass die Tiere in den Vollspaltenbuchten ihre Extremitäten

häufiger ausstreckten, um ihre durch den harten Boden und das hohe Körpergewicht stark beanspruchten Gelenke zu entlasten.

Gestützt wird diese Hypothese durch die Ergebnisse der Untersuchungen von OERTLI et al. (1995) und HALEY et al. (2000) zum Liegeverhalten von Milchkühen in Liegeboxen mit unterschiedlichem Boden. HALEY et al. (2000) fanden in ihrer Studie mehr Vorderbeinstreckungen bei Kühen auf Betonboden als bei Kühen auf weichen Matratzen und OERTLI et al. (1995) stellten mehr Hinterbeinstreckungen bei Kühen auf härteren Matten als bei Kühen auf weichen Matten fest. Die höhere Anzahl an Hinterbeinstreckungen deuteten OERTLI et al. (1995) als den Versuch der Kühe, ihre Tarsalgelenke zu entlasten. Ebenfalls für diese Theorie spricht die Tatsache, dass in der vorliegenden Studie mit Ausnahme der Strohbuchten in allen Haltungssystemen eine steigende Anzahl gestreckter Beinpositionen mit zunehmendem Gewicht der Tiere beobachtet werden konnte. Höheres Gewicht bedeutet gleichzeitig auch eine höhere Belastung der Gelenke und führt somit – als Ausdruck vermehrter Entlastungsversuche – zu einer höheren Anzahl von Liegepositionen mit gestreckten Extremitäten.

Im Gegensatz zu Liegepositionen mit gestreckten Beinen und erhobenem bzw. nach hinten gelegtem Kopf wurde die gestreckte Seitenlage signifikant häufiger in den Strohbuchten beobachtet als in Vollspaltenbuchten und Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen. In den Strohbuchten scheinen die Tiere daher, aufgrund des höheren Platzangebotes am ehesten die Möglichkeit zu haben, völlig entspannt zu liegen. Dies wird auch durch die Ergebnisse einer Studie von KROHN u. MUNKSGAARD (1993) an Milchkühen bestätigt, die auf der Weide oder auf Stroh häufiger Tiere in Seitenlage beobachteten als in Anbindeställen ohne weiche Liegefläche.

Aber nicht nur die Liegepositionen, sondern auch die **Kopfhaltung** der Tiere unterschied sich zwischen den Haltungssystemen. Es zeigte sich, dass die Masttiere in den Strohbuchten signifikant seltener mit nach hinten gerichtetem Kopf bei breiter Liegeposition lagen als die Tiere in den Vollspaltenbuchten, Stroh-/Spaltenbuchten und Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen. Da der nach hinten zur Flanke gerichtete Kopf bei Rindern mit Tiefschlafperioden assoziiert wird (RUCKEBUSCH, 1974), wäre eher zu erwarten gewesen, dass Tiere in Buchten, die entspannteres, bequemeres Liegen ermöglichen auch häufigere Tiefschlafperioden aufweisen. Dies konnte anhand der vorliegenden Ergebnisse allerdings nicht bestätigt werden. HALEY et al. (2000) und RUSHEN et al. (2007) verglichen die Kopfhaltungen von Milchkühen in Liegeboxen mit weichen Matten und Beton und konnten keine Unterschiede zwischen den beiden Haltungssystemen feststellen. Die Autoren gehen daher davon aus, dass das Haltungssystem die Kopfhaltung und damit auch die Schlafphasen von Rindern nicht beeinflusst.

Beim Vergleich der **Schwanzspitzenlage** zeigten sich keine Systemunterschiede. Ungeschützte Schwanzspitzenpositionen wurden in allen Systemen selten beobachtet. Vergleichbare Untersuchungen zu Schwanzspitzenlage existieren in der Literatur bisher nicht. Ein Einfluss der Schwanzspitzenlage auf die Anzahl der Schwanzspitzenverletzungen scheint jedoch nach den Ergebnissen der vorliegenden Studien eher unwahrscheinlich.

9.3.1.2 *Komfortverhalten*

Auf die Häufigkeit des ***Sich Leckens*** wurde in der vorliegenden Arbeit geachtet, da vor allem das Beleckten kaudaler Körperpartien eine hohe Standfestigkeit (SAMBRAUS, 1978) erfordert, und eine Verminderung des Komfortverhaltens demnach auf einen nicht ausreichend rutschfesten Boden hindeuten könnte.

In Übereinstimmung mit ANDREAE (1979), der in seiner Untersuchung keine Unterschiede in der Anzahl der Leckvorgänge bei Mastrindern auf Stroh und Vollspaltenboden feststellen konnte, konnten über die gesamte Mastperiode betrachtet auch in der vorliegenden Studie keine Unterschiede im Komfortverhalten nachgewiesen werden. Die Anzahl des Leckens auf vier Beinen war allerdings bei einem Gewicht von 600 kg im Stroh-/Spaltensystem signifikant höher als in den Vollspaltenbuchten. Da bei diesem Gewicht die Tiere im Stroh-/Spaltensystem in Vollspaltenbuchten gehalten werden, ist dieses Ergebnis nicht durch eine unterschiedliche Bodenbeschaffenheit zu erklären. Da starker Ektoparasitenbefall als Ursache für die hohen Anzahl des Sich Leckens auf vier Beinen ausgeschlossen werden kann, da die Tiere auf allen Betrieben regelmäßig gegen Ektoparasiten behandelt wurden, bleibt dieses Ergebnis unklar.

9.3.1.3 *Sozial- und Sexualverhalten*

Über die gesamte Mastperiode hinweg konnten zwischen den verschiedenen Haltungssystemen signifikante Unterschiede in der Häufigkeit des ***Bespringens*** nachgewiesen werden. Dies widerspricht den Ergebnissen von GRAF (1984) und PLATZ et al. (2007) die keine Unterschiede in der Anzahl des Bespringens bei Maststieren in Vollspalten- und Stroh- bzw. Vollspaltenbuchten und Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen feststellen konnten. Die Anzahl des Bespringens war in der vorliegenden Studie in den Strohbuchten signifikant höher als in den Vollspalten- und Stroh-/Spaltenbuchten, während die Werte der Tiere in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen zwischen denen der übrigen Systeme lagen. Bei einem Gewicht der Tiere von 600 kg konnten beim Vergleich der Systeme untereinander zwar keine signifikanten Unterschiede mehr nachweisbar, die deskriptiven Werte zeigten jedoch eine höhere Anzahl an Bespringvorgängen in Strohbuchten und Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen als in Vollspaltenbuchten. Dies deutet daraufhin, dass vor allem die Strohmattmatratze, aber auch die Gummiauflagen eine höhere Standfestigkeit bewirken. Zu diesem Ergebnis kamen auch RUIS-HEUTINCK et al. (2000), die bei Maststieren in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen ebenfalls eine höhere Anzahl an Bespringvorgängen als bei Tieren in Vollspaltenbuchten fanden und dies unter anderem auf die bessere Rutschfestigkeit der Gummimatten zurückführten.

Möglicherweise beeinflussen zusätzlich andere Faktoren wie z.B. die Buchtenzusammensetzung oder das Alter der Rinder die Häufigkeit des Bespringens mehr als die Bodenbeschaffenheit. Einen Einfluss des Alters auf die Häufigkeit des Aufspringens konnten bereits GRAF (1984), RUIS-HEUTINCK et al. (2000) und PLATZ et al. (2007) in Untersuchungen nachweisen. Alle Autoren beobachteten ein deutliches Abnehmen der Bespringhäufigkeit mit zunehmendem Alter.

Hinsichtlich der Anzahl der ***Verdrängungen vom Liegeplatz*** ergab die vorliegende Studie ebenfalls signifikante Unterschiede zwischen den Haltungssystemen, wobei es in den Strohbuchten zu signifikant mehr Verdrängungen kam als den Vollspaltenbuchten und

Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen. FRIEDLI et al. (2004), MAYER et al. (2007) und GYGAX et al. (2007) stellten in ihren Untersuchungen die meisten Verdrängungen vom Liegeplatz auf Gummi fest, gefolgt von Stroh und Vollspaltenboden. Die Autoren führten die höhere Anzahl an Verdrängungen in den Vollspaltenbuchten mit Gummimatten auf das im Vergleich zu den eingestreuten Zweiflächenbuchten geringere Platzangebot bei gleichzeitig höherer Rutschfestigkeit zurück. Der Effekt des Platzangebotes wurde jedoch in der vorliegenden Studie aufgrund der Modellwahl herausgerechnet, sodass ein Einfluss der Besatzdichte ausgeschlossen werden kann. Möglicherweise hat die Rutschfestigkeit einen größeren Einfluss auf die Anzahl der Verdrängungen als das Platzangebot.

Für die Anzahl der **Kopfkämpfe** konnte zwar im Gesamtmodell ein signifikanter Einfluss des Haltungssystems nachgewiesen werden, beim Vergleich der Systeme zueinander waren allerdings keine signifikanten Unterschiede mehr zu finden. Bei einem Gewicht von 600 kg waren bei den Tieren in den Vollspaltenbuchten signifikant mehr Kopfkämpfe zu beobachten als bei denen in den Stroh-/Spaltenbuchten. Vollspalten- und Strohbuchten unterschieden sich nicht signifikant von den anderen Systemen, allerdings war die Anzahl der Kopfkämpfe in den Strohbuchten hoch, in den Vollspaltenbuchten dagegen eher niedrig. Dies deutet abermals darauf hin, dass die Gummiauflagen und die Strohmattatze dem Vollspaltenboden hinsichtlich der Rutschfestigkeit überlegen sind.

9.3.1.4 *Fressverhalten*

Sowohl die Werte für die **Gesamtfressdauer** der Masttiere als auch für die **Anzahl der Fressperioden** lagen in allen Systemen auf etwa demselben Niveau. Diese Ergebnisse decken sich mit der Studie von HALEY et al. (2000), der die Fressdauer von Kühen im Anbindestall mit Betonboden und in Liegeboxen mit Kuhmattatzen verglich, und ebenfalls keine Unterschiede feststellen konnte. Das Fressverhalten scheint demnach systemunabhängig zu sein und in keinem Zusammenhang zu den Ergebnissen anderer Verhaltensparametern zu stehen.

9.3.1.5 *Sonstige Parameter*

Zusätzlich zu den bereits besprochenen Parametern wurde auch auf das Vorkommen von **Zungenrollen** sowie das **Benagen von Gegenständen** in der Bucht geachtet. Beide Verhaltensweisen traten in allen Systemen nur vereinzelt auf. Auch LIDFORS (1990), die das Auftreten von Zungenrollen bei Mastkälbern untersuchte, fand keine Unterschiede zwischen auf Stroh und Vollspalten gehaltenen Kälbern. Im Gegensatz zum Haltungssystem scheint der Raufutteranteil in der Ration die Häufigkeit des Auftretens von Zungenrollen oder des Benagens von Gegenständen sehr wohl zu beeinflussen. GRAF (1994) fand bei Mastrindern, deren Ration zusätzlich zu Maissilage und Kraftfutter Heu enthielt, weniger Zungenrollen und Benagen. Da die Tiere in der vorliegenden Studie alle Maissilage und Grassilage bzw. Heu oder Stroh erhielten, könnte dies das seltene Auftreten dieser Verhaltensweisen in allen Systemen erklären.

9.3.2 Innerbetrieblicher Vergleich der Vollspaltenbuchten und Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen

Anhand der Ergebnisse des innerbetrieblichen Vergleichs konnte der große Einfluss des Haltungssystems auf das Ruheverhalten der Mastrinder bestätigt werden. Sämtliche Unterschiede zwischen Vollspalten- und Vollspaltenbuchten mit Gummimatten, die bereits im Gesamtmodell nachgewiesen worden waren, fanden sich im innerbetrieblichen Vergleich wieder. Somit kann ausgeschlossen werden, dass unterschiedliche Managementbedingungen oder sonstige Betriebseinflüsse im Gesamtmodell zu signifikanten Unterschieden im Verhalten der Rinder geführt haben. Lediglich bei der Anzahl kurzer Liegepositionen wichen die Resultate des Gesamtvergleichs von denen des innerbetrieblichen Vergleichs ab. Während sich im Gesamtvergleich keine Unterschiede zwischen Vollspaltenbuchten und Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen zeigten, konnte innerhalb der einzelnen Betriebe eine höhere Anzahl kurzer Liegepositionen in den mit Gummimatten ausgestatteten Vollspaltenbuchten als in den Vollspaltenbuchten festgestellt werden. Zusammen mit der geringeren Anzahl langer sowie langer und breiter Liegepositionen in diesem System kann dies, wie bereits beschrieben, als Zeichen für ein weicheres, bequemeres Liegen in den Buchten mit Gummiauflagen gewertet werden, so dass eine Entlastung der Gelenke seltener notwendig ist als in den Vollspaltenbuchten.

Unterschiede im Komfort- und Sozial- bzw. Sexualverhalten konnten innerhalb der Betriebe zwischen Vollspalten- und Vollspaltenbuchten mit Gummimatten nicht festgestellt werden. Erneut bestätigten sich damit die Ergebnisse des Gesamtvergleichs, denn auch hier waren keine Unterschiede hinsichtlich der Trittsicherheit zwischen Vollspaltenbuchten und Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen festzustellen.

9.3.3 Stroh-/Spaltensystem

Zusätzlich zu den bereits beschriebenen Untersuchungen wurde ein Vergleich des Ruheverhaltens zu vier verschiedenen Aufnahmezeitpunkten im Stroh-/Spaltensystem durchgeführt. Dabei bestätigten sich einerseits Ergebnisse aus dem Vergleich der Haltungssysteme untereinander, andererseits konnten auch eindeutig umstellungsbedingte Änderungen im Verhalten festgestellt werden.

Unmittelbar nach Umstellung von Stroh auf Vollspaltenboden kam es zu einem signifikanten Absinken der Anzahl der Liegeperioden sowie einem signifikanten Absinken der Anzahl kurzer Stehphasen. Gleichzeitig nahm die Dauer der einzelnen Liegeperioden nach der Umstellung signifikant zu. Diese Entwicklung war nach den Ergebnissen des Gesamtvergleichs, in denen in den Vollspaltenbuchten ebenfalls signifikant weniger Liegeperioden mit signifikant höherer Dauer und signifikant weniger kurze Stehphasen als in den Strohbuchten nachgewiesen werden konnten, auch zu erwarten. Gleichzeitig war nach Umstellung der Masttiere in Vollspaltenbuchten ein signifikanter Anstieg in der Anzahl atypischer Abliegevorgänge und Abliegeschwierigkeiten zu beobachten. Zudem wurde ein hochsignifikanter Anstieg in der Anzahl der Abliegeintentionen sowie der Abliegeunterbrechungen gemessen. Der extreme Anstieg der Abliegeversuche und der Abliegeunterbrechungen zusammen mit der steigenden Anzahl atypischer Bewegungsabläufe stellt sicher das deutlichste Indiz für die Probleme der Tiere mit dem ungewohnten, harten Boden dar.

Dass es zu einer gewissen Anpassung an die neuen Bodenverhältnisse kam, zeigte der signifikante Abfall der Anzahl der Abliegeintentionen und –unterbrechungen **einen Monat nach der Umstellung**. Die Anzahl der Abliegeintentionen lag zu diesem Zeitpunkt zwar immer noch signifikant über den Werten der Strohbuchten, hatte aber ein für Vollspaltenboden normales Niveau erreicht. Die Anzahl der Abliegeunterbrechungen erreichte wieder in etwa die Werte, die in den Strohbuchten gemessen worden waren und blieb bis zum Mastende auf sehr niedrigem Niveau.

Als weitere Reaktion der Rinder auf die veränderten Bodenverhältnisse kam es innerhalb der ersten vier Wochen auf Vollspaltenboden zu einem signifikanten Anstieg der Anzahl pferdeartiger Aufstehvorgänge und Schwierigkeiten beim Aufstehen. Die Anzahl der Aufstehschwierigkeiten nahm bis zum Ende der Mastperiode weiter zu und war zu Mastende signifikant höher als zu allen anderen untersuchten Zeitpunkten. Auch bei der Anzahl atypischer Abliegevorgänge konnte ein weiterer signifikanter Anstieg einen Monat nach der Umstellung von Stroh auf Vollspaltenboden festgestellt werden. Ebenfalls auffällig war die zunehmende Dauer der Aufstehvorgänge vom Zeitpunkt der Umstellung bis zum Mastende. Wie schon beim Vergleich der vier Haltungssysteme beschrieben deutet dies auf Probleme mit dem harten Boden hin.

Gleichzeitig mit dem Zunehmen abnormaler Verhaltensweisen war ein signifikanter Anstieg der Anzahl langer und breiter Liegepositionen zwischen den Aufnahmen auf Stroh und einen Monat auf Vollspalten zu beobachten. Die Anzahl breiter Liegepositionen nahm bereits unmittelbar nach der Umstellung signifikant zu und blieb bis Mastende hoch. Die Anzahl langer Liegepositionen nahm vom Zeitpunkt der Umstellung bis Mastende ebenfalls signifikant zu. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Tiere bereits einige Wochen nach Umstellung auf Vollspaltenboden dieselben Gelenksprobleme entwickeln wie Tiere, die von Beginn an auf Vollspaltenboden gehalten werden. Untersuchungen der Karpal- und Tarsalgelenke der Masttiere bestätigten diese Annahme. Zur Entlastung der schmerzhaften Karpalgelenke zeigen die Masttiere, wie bereits die Ergebnisse des Gesamtvergleichs verdeutlichten, vermehrt abnormale Bewegungsabläufe und eine höhere Anzahl gestreckter Beinpositionen.

Widersprüchlich erscheint der signifikante Anstieg des Anteils der Tiere in Seitenlage vom Zeitpunkt unmittelbar nach Umstellung auf Vollspaltenboden bis Mastende. Aufgrund des geringeren Platzangebotes bei zunehmendem Gewicht der Tiere wäre hier eher ein sinkender Anteil von Tieren in Seitenlage zu erwarten gewesen. Tiere mit Kopfhaltung hinten wurden bei einem Gewicht von 600 kg signifikant seltener gesehen als zum Zeitpunkt der Umstellung. Eine mögliche Erklärung für die sinkenden Anteil der Liegepositionen mit Kopf hinten ist das zunehmendem Alter der Tiere, da die Anzahl der REM-Schlafphasen bei jüngeren Tieren höher ist als bei adulten Tieren (ALBRIGHT, 1997). Fraglich bleibt allerdings wie schon beim Vergleich der Haltungssysteme zueinander, wieso auf Stroh ein ähnlich geringer Prozentsatz von Tieren mit Kopf hinten gemessen wurde als bei einem Gewicht von 600 kg.

Bisher wurde nur eine Studie zum Anpassungsverhalten von Mastrindern an Vollspaltenboden veröffentlicht. Dabei untersuchten ANDREAE et al. (1982) das Verhalten von auf Vollspaltenboden aufgezogenen Rindern und Rindern, die erst im Alter von sechs bis neun Monaten von Stroh auf Vollspaltenboden umgestellt wurden. Es zeigte sich, dass die auf Stroh aufgezogenen Rinder nach Umstellung auf den harten Boden eine verminderte Anzahl an Liegeperioden, eine längere Dauer der Liegeperioden sowie eine erhöhte Anzahl an Abliegeintentionen und Abliegeunterbrechungen im Vergleich zu den auf Vollspaltenboden aufgezogenen Rindern aufwiesen. Nachdem die auf Stroh

aufgezogenen Rinder elf Tage auf dem Vollspaltenboden verbracht hatten, fanden die Autoren keine Unterschiede mehr zwischen den beiden untersuchten Gruppen. Dies wurde als Zeichen einer Anpassung an den Spaltenboden gewertet. Von einer Anpassung zu sprechen erscheint allerdings nicht zutreffend, da die Tiere sich an den harten Boden nicht anpassen, sondern im Gegenteil, mit vermehrt abnormalen Verhaltensweisen reagieren. Insgesamt bestätigten die Ergebnisse der Untersuchung von ANDREAE et al. (1982) jedoch die Resultate der vorliegenden Arbeit. Dies bedeutet letztendlich, dass bei den Masttieren im Stroh-/Spaltensystem schon kurze Zeit nach Umstellung auf Vollspaltenboden dieselben Verhaltensänderungen auftreten, wie für Vollspaltenboden beschrieben. Anhaltend positive Effekte nach Aufzucht in eingestreuten Zweiflächenbuchten konnten damit aus ethologischer Sicht nicht beobachtet werden. Dennoch ist diese Haltungsvariante dem normalen Vollspaltensystem vorzuziehen, da den Tieren hier zumindest länger artgemäßes Verhalten ermöglicht wird.

10 Betriebsdaten

10.1 Datenerhebung

Von der ARGE Rind wurden auf allen Betrieben folgende Daten erhoben:

- tägliche Zunahmen
- Schlachtleistung

10.2 Ergebnisse Betriebsdaten

Alle untersuchten Leistungsparameter mit p-Werten (Systemeinfluss) sind im Anhang in Tabelle A9 zu finden.

Die Ergebnisse des Tukey HSD Tests sind im Anhang in Tabelle A14 dargestellt.

Der Vergleich der **Mastleistung** in den verschiedenen Systemen wurde ohne Betrieb 7 durchgeführt. Auf diesem Betrieb kam es aufgrund von Mängeln im Gesundheitsmanagement zu starken Wachstumsverzögerungen bei den Kälbern. Da die dadurch sehr geringe Mastleistung jedoch nicht auf das Haltungssystem zurückzuführen war, wurde um Verfälschungen der Ergebnisse zu vermeiden, der Betrieb für den Vergleich der Leistung aus dem Modell genommen.

Als Einstallgewicht wird das Gewicht der Tiere bei Versuchsbeginn (Beginn der Datenerhebung) bezeichnet. Dies entspricht nicht immer dem Gewicht der Kälber bei Einstellung in den Betrieb.

Das **Einstallgewicht** betrug demnach bei den Tieren in den Vollspaltenbuchten im Mittel 208 kg, die Tiere in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen wogen 210 kg, die Tiere in den Stroh-/Spaltenbuchten 244 kg und die Tiere in den Strohbuchten 225 kg.

Die Masttiere in den Vollspaltenbuchten und Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen wurden mit einem durchschnittlichen **Lebendgewicht** von 706 kg, die Tiere in den Stroh-/Spaltenbuchten mit einem Lebendgewicht von 703 kg und die Stiere in den Strohbuchten mit einem Lebendgewicht von 752 kg geschlachtet. Das **Schlachtgewicht** betrug in den Vollspaltenbuchten im Mittel 400 kg, in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen 398 kg, in den Stroh-/Spaltenbuchten 398 kg und in den Strohbuchten 422 kg.

Die **Mastperiode** dauerte in Vollspaltenbuchten im Mittel 379 Tage, in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen 377 Tage, in Stroh-/Spaltenbuchten 367 Tage und in Strohbuchten 384 Tage.

Insgesamt wurden durchschnittliche **Tageszunahmen** von 1322 g in Vollspaltenbuchten, 1328 g in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen, 1267 g in Stroh-/Spaltenbuchten und 1382 g in Strohbuchten erreicht.

Der Anteil der Tiere der **Handelsklassen** E oder U betrug 75 % in Vollspaltenbuchten, 80 % in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen, 82 % in Stroh-/Spaltenbuchten und 87 % in Strohbuchten. Der Anteil der Tiere mit **Fettklasse** 1 oder 2 lag in den Vollspaltenbuchten bei 62 %, in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen bei 54 %, in den Stroh-/Spaltenbuchten bei 64 % und in den Strohbuchten bei 25 %.

Systemvergleich:

Ein signifikanter Einfluss des Haltungssystems konnte nur für das **Einstallgewicht** ($p < 0,001$) und die **Tageszunahmen** ($p = 0,002$) nachgewiesen werden. Das Einstallgewicht war in den Strohbuchten signifikant höher als in den übrigen Systemen. Zudem wiesen die Masttiere in den Strohbuchten signifikant höhere Tageszunahmen auf als die Tiere in allen anderen Systemen.

Tabelle 33: Mastleistung in den verschiedenen Haltungssystemen (angegeben in Mittelwert +/- Standardabweichung). Die Kleinbuchstaben a und b kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Systemen (Vollspaltenbuchten: VS; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS; Stroh-/Spaltenbuchten: SS; Strohbuchten: ST).

Mastleistung	VS	GS	SS	ST
Einstallgewicht (KG)	207,8 +/- 24,3 a	210,2 +/- 23,3 a	244,1 +/- 65,3 a	224,7 +/- 27,3 b
Lebendgewicht ab Hof (kg)	706,3 +/- 34,6	705,6 +/- 38,5	703,0 +/- 30,0	752,4 +/- 38,1
Schlachtgewicht kalt (kg)	399,9 +/- 19,6	397,6 +/- 22,1	398,2 +/- 16,7	421,6 +/- 15,7
Futtermenge (N)	379,2 +/- 31,8	376,5 +/- 34,6	367,0 +/- 75,2	383,6 +/- 28,6
Tageszunahmen (g)	1322,4 +/- 118,3 a	1326,7 +/- 139,7 a	1267,5 +/- 139,0 a	1382,4 +/- 165,1 b
Tiere Handelsklasse E und U (%)	75,3 +/- 25,3	80,4 +/- 23,2	82,2 +/- 12,5	87,3 +/- 11,2
Tiere Fettklasse 1 und 2 (%)	61,8 +/- 25,9	53,8 +/- 30,8	63,8 +/- 33,2	25,0 +/- 11,6

* Anzahl Buchten je System: VS: n = 12; GS: n = 12; SS: n = 12; ST: n = 8

10.3 Diskussion Betriebsdaten

Im Vergleich zur Leistung österreichischer Maststierbetriebe mit einem durchschnittlichen Lebendgewicht von 695 kg, einem Schlachtgewicht von 387 kg und Tageszunahmen von 1254 g (BMLFUW, 2007) zeichneten sich die untersuchten Betriebe durch ein sehr hohes Leistungsniveau aus (Lebendgewicht 716 kg, Schlachtgewicht 404 kg, Tageszunahmen 1324 g). Dies bestätigt, dass die Auswahlkriterien in Hinblick auf Leistung - Betriebe mit guten bis sehr guten Tageszunahmen – erfüllt wurden.

In der vorliegenden Studie waren die Tageszunahmen in den Strohbuchten, welche sowohl hinsichtlich des Verhaltens als auch der Schäden am Tier am besten den Bedürfnissen der Masttiere entsprachen, am höchsten.

Ein Einfluss des Haltungssystems auf die Leistung bei Masttieren konnte bereits in anderen Studien festgestellt werden: HICKEY et al. (2002) zeigten in ihrer Studie an Ochsen, dass Tiere, die den Winter über im Freien in Koppeln gehalten worden waren, höhere Lebend- und Schlachtgewichte aufwiesen als Tiere, die in Vollspaltenbuchten gehalten worden

waren. Auch STANEK et al. (2007) stellten bei in Paddocks gehaltenen Maststieren höhere Tageszunahmen fest als bei Maststieren in Anbindehaltung.

Mayer et al. (2007) konnten in ihrer Studie in der Schweiz jedoch keinen Unterschied in den durchschnittlichen Tageszunahmen beim Vergleich von eingestreuten Zweiflächenbuchten, Betonvollspaltenbuchten und Betonspaltenböden mit Gummiauflagen feststellen. Die Autoren geben allerdings an, dass in die Studie nur ein Teil der Gewichtsdaten aller in der Untersuchung eingeschlossenen Tiere verwendet werden konnte. Eine weitere Ursache für nicht vorhandene Unterschiede könnte auch das im Vergleich zu Österreich wesentlich geringere Schlachtgewicht sein.

Für Lebend- und Schlachtgewicht konnten keine Unterschiede gefunden werden. Dies entspricht den Ergebnissen von LOWE et al. (2001), die bei Ochsen in Vollspaltenbuchten, Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen und Strohbuchten ebenfalls keine Unterschiede hinsichtlich des Lebend- bzw. Schlachtgewichts in Abhängigkeit des Haltungssystems feststellen konnten.

Wie bereits eingangs beschrieben, zeichneten sich die Projektbetriebe unter anderem durch ein hohes Leistungsniveau aus. Inwieweit bei Betrieben mit niedriger Mastleistung ein deutlicherer Effekt der unterschiedlichen Haltungssysteme auf die Leistung möglich ist, kann aufgrund der vorliegenden Studie nicht beurteilt werden.

11 Wirtschaftlichkeit der Gummimatten

11.1 Datenerhebung Wirtschaftlichkeit der Gummiauflagen

Es wurden Medikamentenkosten je Tier sowie Kosten, die durch vorzeitige systembedingte Abgänge einzelner Tiere entstanden, berechnet. Der Einkommensverlust durch vorzeitige Abgänge wurde errechnet, indem die Differenz zwischen dem Erlös eines Stieres der vorzeitig geschlachtet werden musste und dem durchschnittlichen Erlös eines Stieres der betreffenden Bucht, gebildet wurde. Der errechnete Betrag wurde dann um die Futterkosten, die durch den vorzeitigen Abgang eingespart werden konnten, vermindert. Die genauen Erlöse sowie die Futterkosten der Betriebe je Tier und Tag im Versuchszeitraum wurden von den Landwirten zur Verfügung gestellt.

Anschließend erfolgte ein Vergleich der Gesamtkosten je Tier in Vollspaltenbuchten und Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen auf den jeweiligen Betrieben. Anhand der Kostendifferenz zwischen den beiden Systemen und der Kosten der Gummimatte je Tier wurde kalkuliert, nach welcher Dauer sich die Kosten der Gummimatten amortisiert haben (Tab. 35).

Um die Kosten für medikamentöse Behandlungen vergleichen zu können, wurde als Richtwert eine Preisliste von Richterpharma verwendet.

11.2 Ergebnisse Wirtschaftlichkeit der Gummiauflagen

Die Berechnungen zur Wirtschaftlichkeit der Gummiauflagen ergaben eine Amortisierung der Kosten nach 2,6 Jahren auf Betrieb 1 und 10 Jahren auf Betrieb 3.

Auf Betrieb 2 waren die Kosten je Tier in Vollspaltenbuchten und Vollspaltenbuchten nahezu identisch, so dass – zumindest nach den Ergebnissen im Versuchszeitraum – eine wirtschaftliche Rentabilität der Gummimatten nicht gegeben war.

Tabelle 34: Berechnung der Wirtschaftlichkeit der Gummimatten auf den drei Vollspaltenbetrieben (Vollspaltenbuchten: VS; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS).

DB Betrieb	Medikamentenkosten/Tier in €	Kosten vorzeitige Abgänge/Tier in €	Kosten gesamt/Tier in €	Ersparnis GS/ Tier in €	Kosten Gummimatte /Tier in €	Ø Dauer Mastperiode (d)	Matte rentabel nach x Jahren
Betrieb 1 VS	53	67	120				
Betrieb 1 GS	38	0	38	82	192	414	2,6
Betrieb 2 VS	32	0	32				
Betrieb 2 GS	35	0	35	-3	169	349	∞
Betrieb 3 VS	47	51	98				
Betrieb 3 GS	54	27	81	17	172	363	10

11.3 Diskussion Wirtschaftlichkeit der Gummiauflagen

Die Berechnung der Wirtschaftlichkeit der Gummiauflagen erfolgte unter enger Einbindung der Landwirte und der ARGE Rind. Nach Kenntnisstand der Autoren gibt es keine derartigen Berechnungen zu der Wirtschaftlichkeit der untersuchten Gummiauflagen unter Praxisbedingungen.

Wie sich bei den Berechnungen herausstellte, sind die vorzeitigen Abgänge auf den Betrieben der Hauptfaktor, der die Wirtschaftlichkeit der Gummiauflagen beeinflusst. Demnach amortisierten sich die Kosten für die Gummiauflagen auf dem Betrieb mit den meisten Abgängen (10 Tiere von 88) bereits innerhalb des Projektzeitraumes. Auf Betrieb 3 (6 vorzeitige Abgänge von 84 untersuchten Tieren) würden sich die Gummiauflagen – unter der Voraussetzung dass diese entsprechend lange halten – nach 10 Jahren rechnen.

Betrieb 2 stellt insofern eine Besonderheit dar, als im Projektzeitraum kein einziger vorzeitiger Abgang zu verzeichnen war und sich demnach die Kosten für die Gummiauflagen nie amortisieren. Dies entspricht allerdings nicht dem Durchschnitt der Betriebe in der ARGE Rind. Laut Bericht (BMLFUW, 2006) wurden im Jahr 2005 5,9 % vorzeitige Abgänge bei den Mastrindern in Österreich verzeichnet. Der gesamtösterreichische Durchschnitt dürfte sogar noch darüber liegen, da man davon ausgehen kann, dass zu der Arbeitsgemeinschaft der Rindermäster eher die professionelleren und besser betreuten Betriebe gehören.

Unter der Voraussetzung, dass die Gummiauflagen entsprechend lange halten, können sich die Kosten für Gummiauflagen auf einem durchschnittlichen Betrieb amortisieren. Auf Betrieben mit vermehrten Problemen mit vorzeitigen Abgängen scheinen Gummiauflagen sogar aus wirtschaftlicher Sicht einen gute Verbesserung dar zu stellen. Da Abgänge aufgrund von Schwanzspitzenschäden bei Maststieren in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen seltener auftraten als in Vollspaltenbuchten (1 vorzeitiger Abgang wegen Schwanzspitzennekrose in GS, 5 vorzeitige Abgänge in VS) fehlt auch die Grundlage für das bei betrieblicher Notwendigkeit erlaubte Schwanzkupieren (Punkt 2.8, Anlage 2, 1. Tierhaltungsverordnung, BGBl. II 485/2004 i. d. g. F.), so dass die Kosten dafür eingespart werden können.

12 Abschließende Beurteilung der Tiergerechtheit

Um zu einer zuverlässigen Beurteilung der Tiergerechtheit zu gelangen, ist die Erhebung verschiedener tierbezogener Parameter (ethologische, pathologische) zu empfehlen (TERLOUW et al. 1997; WINCKLER et al., 2003). Im vorliegenden Forschungsprojekt wurden Parameter der Tiergesundheit/ Verschmutzung und des Verhaltens sowie Betriebsdaten (wie Fütterung, Leistung) erhoben.

Nach den Ergebnissen der vorliegenden Studie sind die vier untersuchten Haltungssysteme hinsichtlich ihrer Tiergerechtheit wie folgt zu beurteilen:

- In den **Vollspaltenbuchten** war die Anzahl der Schäden vor allem an Karpalgelenken und die Anzahl von Krusten, Wunden, schweren Verletzungen sowie Teilverluste bei den Schwanzspitzen gemeinsam mit dem Stroh-/Spaltensystem signifikant am höchsten. Deutliche Lahmheiten traten in Vollspaltenbuchten signifikant häufiger auf als bei Tieren in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen und Strohbuchten, und konnten dort bei 17 % aller Tiere beobachtet werden. Wunden bzw. schwere Verletzungen an den Schwanzspitzen wurden bei 38 % (Wunden) bzw. 17 % (schwere Verletzungen) der Masttiere in Vollspaltenbuchten festgestellt, hochgradige Veränderungen der Karpalgelenke traten bei 84 % aller Masttiere in Vollspaltenbuchten auf. Die hohe Anzahl der Veränderungen an den Karpalgelenken zeigte auch Auswirkungen auf das Verhalten der Tiere. Um eine Belastung der Karpalgelenke durch den Betonboden zu vermeiden, standen die Tiere in beinahe der Hälfte aller Fälle atypisch auf bzw. legten sich in bis zu 63 % atypisch hin, zudem wurde häufiges Aufstehen und Abliegen grundsätzlich vermieden. Zwischenklauenentzündungen, Blutungen an der weißen Linie und White Line Disease, welche häufig zu Infektionen und Nekrosen tieferer Schichten führt, traten in Vollspaltenbuchten zahlenmäßig am häufigsten auf (wenn auch kein signifikanter Unterschied zu den anderen Systemen gefunden wurde). Zudem wurden am meisten Einziehungen der Klauenlederhaut in diesem System verzeichnet. Aufgrund der hohen Anzahl an Schäden und Verhaltensabweichungen ist die Haltung von Masttieren in Vollspaltenbuchten als nicht tiergerecht zu bewerten.
- Im **Stroh-/Spaltensystem** war die Anzahl der Schäden an Karpalgelenken und Schwanzspitzen annähernd gleich hoch wie in reinen Vollspaltenbuchten. Der Anteil der Tiere, die deutliche Lahmheiten aufwiesen lag mit 10 % ebenfalls deutlich über dem Niveau der Tiere in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen und Strohbuchten. Schon kurz nach Umstellung der Masttiere auf den Vollspaltenboden traten dieselben Verhaltensabweichungen auf wie bei den Tieren, die von Beginn an auf Vollspaltenboden gehalten wurden. Die Untersuchung der Schlachtklauen ergab die höchste Anzahl an Hämatomen in der Klauenwand (wenn auch kein signifikanter Unterschied zu den anderen Systemen gefunden wurde).

Damit schneidet dieses System sowohl hinsichtlich der Tiergesundheit als auch des Verhaltens der Masttiere über die gesamte Mastperiode betrachtet nur wenig besser ab, als das Vollspaltensystem. Da den Tieren jedoch zumindest am Beginn der Mastperiode artgemäßes Verhalten ermöglicht wird, ist dieses Haltungssystem aus ethologischer Sicht dennoch dem reinen Vollspaltensystem vorzuziehen.

- Die Masttiere in den **Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen** wiesen signifikant weniger Schäden an den Karpalgelenken und Schwanzspitzen auf als die Stiere in Vollspalten- und Stroh-/Spaltenbuchten, aber mehr Schäden als die Tiere in den Strohbuchten. Der Anteil der Tiere mit Wunden an den Schwanzspitzen lag bei 13 %, der Anteil der Tiere mit hochgradigen Veränderungen an den Karpalgelenken bei 14 %. Schwere Lahmheiten konnten nur vereinzelt beobachtet werden und auch die Anzahl der vorzeitigen Abgänge war in den Buchten mit Gummiauflagen signifikant geringer als in den übrigen Systemen. Zudem wiesen die Tiere in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen deutlich weniger abnormale Verhaltensweisen auf als die Tiere im Vollspalten- und Stroh-/Spaltensystem. Der Großteil der Abliege- und Aufstehvorgänge in den Gummibuchten verlief normal, und auch die Anzahl kurzer Stehphasen war ähnlich hoch wie bei den Tieren in den Strohbuchten. Die Masttiere standen allerdings in den Gummibuchten seltener auf und lagen durchschnittlich länger als die Tiere in den Strohbuchten. Insgesamt bewirkten die Gummiauflagen für Vollspaltenböden im Vergleich zu herkömmlichen Vollspaltenböden deutliche Verbesserungen hinsichtlich des Wohlbefindens der Tiere, weisen aber im Vergleich zu Strohbuchten immer noch Defizite hinsichtlich Weichheit und Rutschfestigkeit auf. Diese wirken sich sowohl auf das Verhalten als auch die Tiergesundheit (signifikant mehr Schäden an den Schwanzspitzen als in Strohbuchten) aus.

Die Klauen der Masttiere in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen wiesen deutliche Anzeichen eines geringeren Klauenabriebs wie überlanges Hornwachstum, Zerklüftungen und Überwachsungen auf, eindeutige klinische Auswirkungen auf die darunterliegenden Lederhautschichten konnten allerdings nicht festgestellt werden.

Damit stellen Gummiauflagen für Vollspaltenböden aus tiergesundheitlicher und ethologischer Sicht eine eindeutige Verbesserung zu reinen Vollspaltenbuchten dar. Dies gilt besonders für Betriebe, für die eine Haltung der Masttiere in eingestreuten Zweiflächenbuchten, die den Anforderungen an die Tiergerechtigkeit am besten entspricht, aus verschiedenen Gründen nicht möglich ist.

- Die Resultate der vorliegenden Arbeit zeigen, dass bei Masttieren, die in **Strohbuchten** gehalten wurden keine Schäden an den Schwanzspitzen und nur vereinzelt Schäden an den Karpalgelenken auftraten. Die Anzahl schwerer Lahmheiten war in diesem System ebenfalls signifikant geringer als in Vollspalten- und Stroh-/Spaltenbuchten und auch die Sauberkeit der Masttiere konnte in diesem System mit Ausnahme der Bauchregion am besten bewertet werden. Zudem ermöglichte die Haltung in **eingestreuten Zweiflächenbuchten** den Rindern am besten normales, arttypisches Verhalten. Abnormale Aufsteh- und Abliegevorgänge waren in den Strohbuchten nur in Einzelfällen zu beobachten und

auch sonst entsprach das Verhalten der Masttiere hier am ehesten dem von Rindern auf der Weide.

Die Klauen der Masttiere in Strohsystemen wiesen deutliche Anzeichen eines geringeren Klauenabriebs wie überlanges Hornwachstum, Zerklüftungen und Überwachsungen. Wie bereits für Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen beschrieben, konnten klinische Auswirkungen auf die darunterliegenden Lederhautschichten nicht festgestellt werden.

Zusätzlich zu den gesundheitlichen und ethologischen Aspekten, die für die Haltung von Mastrindern auf Stroh sprechen, konnten auch positive Auswirkungen auf die Leistung der Masttiere nachgewiesen werden.

Eingestreute Zweiflächenbuchten für Mastrinder sind somit als das eindeutig am tiergerechteste der untersuchten Haltungssysteme zu bewerten und allen anderen untersuchten Haltungssystemen vorzuziehen.

13 Zusammenfassung

Zur Untersuchung „alternativer Haltungssysteme für die Rindermast unter österreichischen Verhältnissen unter besonderer Berücksichtigung von Betonspaltenböden mit Gummiauflagen“ führte das Institut für Tierhaltung und Tierschutz an der Veterinärmedizinischen Universität ein Forschungsprojekt durch.

Im Rahmen dieses Projektes wurden von 2005 bis 2008 auf sieben Mastrinderbetrieben (Rasse Fleckvieh) in Ober- und Niederösterreich Tiergesundheitsparameter, Verhaltensparameter sowie Betriebsdaten erhoben. Untersucht wurden Vollspaltenbuchten (VS), Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen (GS), Strohbuchten (ST) und eine Kombination von Strohbuchten bis ca. Mitte Mast und Vollspaltenbuchten für die Endmast (SS). Die Untersuchungen umfassten je System zwölf Buchten (sieben Buchten für das Verhalten). Insgesamt fanden Untersuchungen an 423 Tieren (219 Tieren für Verhalten) statt, wobei die Schlachtklauen von 679 Extremitäten untersucht wurden.

Jeder Maststier wurde in regelmäßigen Intervallen auf Schäden am Integument und an den Gelenken, Schwanzspitzenveränderungen, Ektoparasiten, Trichophytie und Verschmutzung untersucht. Zusätzlich fand eine Beurteilung der Klauengesundheit an den Schlachtklauen der Masttiere statt.

Mittels Videoanalysen wurde das Verhalten der Masttiere (Ruheverhalten, Komfortverhalten, Sozial-/Sexualverhalten) bei 450 kg und 600 kg erfasst.

Betriebsdaten, wie Schlachtleistung und Daten zur Fütterung der Masttiere wurden von der ARGE Rind dem Projekt zur Verfügung gestellt.

Anhand von Allgemeinen Linearen Modellen bzw. Logistischer Regressionsanalyse wurde der Einfluss des Haltungssystems auf die erhobenen Parameter untersucht. Ein möglicher Einfluss der Besatzdichte auf den einzelnen Betrieben wurde ebenfalls in den statistischen Analysen berücksichtigt und herausgerechnet.

Im Bezug auf die **Tiergesundheit** unterschieden sich die untersuchten Haltungssysteme deutlich in der Anzahl der Schäden an den Karpalgelenken und Schwanzspitzen. Schäden an den Karpalgelenken sowie Wunden, schwere Verletzungen und Teilverluste der Schwanzspitzen traten in Vollspalten- und Stroh-/Spaltenbuchten signifikant häufiger als in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen und in Strohbuchten auf. In Strohbuchten trat der geringste Anteil an Tieren mit Schäden an den Karpalgelenken auf sowie überhaupt keine Wunden noch sonstige schwere Verletzungen an den Schwanzspitzen.

Die Anzahl der vorzeitigen Abgänge war in den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen signifikant geringer als in den übrigen Haltungssystemen.

Die Untersuchung der **Schlachtklauen** ergab bedingt durch geringeren Klauenabbrieb signifikant mehr Befunde wie Reliefbildungen, Überwachsungen etc. bei den Maststieren in Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen und Strohbuchten. Diese scheinen aber keine Auswirkungen auf die darunterliegende Lederhaut zu haben. Die Anzahl der Zwischenklauenentzündungen, Blutungen an der Weißen Linie und Klauen mit White Line Disease war in Vollspaltenbuchten zahlenmäßig, jedoch nicht signifikant, am höchsten. Die

mit der White Line Disease in Beziehung stehenden Einziehungen der Lederhautwand traten signifikant am häufigsten in Vollspaltenbuchten auf.

Blutungen bzw. Rötungen wurden an den Schlachtklauen der Tiere aller Systeme gefunden. Ein Einfluss des Haltungssystems konnte hier nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden.

Hinsichtlich des *Verhaltens* der Masttiere konnten vor allem in den Vollspaltenbuchten und Stroh-/Spaltenbuchten Abweichungen vom Normalverhalten festgestellt werden. Masttiere in den Stroh-/Spaltenbuchten zeigten zunächst bei der Umstellung von Stroh auf Spalten deutliche Anpassungsschwierigkeiten und entwickelten relativ schnell die gleichen Verhaltensabweichungen wie Masttiere im reinen Vollspaltensystem. Die Anzahl der atypischen Abliege- und Aufstehvorgänge war in diesen Systemen am höchsten, gefolgt von den Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen. In den Strohbuchten wurden abnormale Bewegungsabläufe dagegen nur vereinzelt festgestellt. Die geringe Anzahl an Liege- und kurzen Stehphasen sowie die hohe Anzahl atypischer Bewegungsabläufe beim Aufstehen und Abliegen vor allem in den Vollspalten- und Stroh-/Spaltenbuchten sind als Reaktion der Masttiere auf den ungeeigneten, harten Boden anzusehen. In den Strohbuchten entsprach das Verhalten am besten dem natürlichen Verhalten der Rinder.

Unterschiede bezüglich der *Mastleistung* der Stiere in den verschiedenen Haltungssystemen konnten für die durchschnittlichen Tageszunahmen festgestellt werden. Diese waren mit 1382 g bei den Masttieren in Strohbuchten signifikant höher als bei den Tieren in Vollspaltenbuchten (1322 g), Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen (1326 g) und Stroh-/Spaltenbuchten (1267 g).

Berechnungen zur Wirtschaftlichkeit der Gummimatten zeigten, dass deren Kosten sich auf den Betrieben nach 2,6 und 10 Jahren bzw. auf einem Betrieb, der keine systembedingten Abgänge in den Vollspaltenbuchten verzeichnete, nie amortisieren. Bei Betrieben mit vermehrten Problemen mit vorzeitigen Abgängen scheinen Gummiauflagen sogar aus wirtschaftlicher Sicht einen gute Verbesserung dar zu stellen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das Strohsystem als tiergerechter als die anderen untersuchten Haltungssysteme bezeichnet werden kann. Gummiauflagen stellen eine deutliche Verbesserung zu den Vollspaltenbuchten dar.

14 Summary

The study “Alternative housing systems for fattening bulls with special regard to rubber mats for slatted floors - an Austrian on-farm assessment” was conducted by the Institute of Animal Husbandry and Animal Welfare of the University of Veterinary Medicine of Vienna.

Data was collected between 2005 and 2008 on seven Austrian located in Upper- and Lower Austria. The studied housing systems were: fully concrete slatted floor pens (VS), fully slatted floor pens covered with rubber mats (GS), straw bedded pens (ST) and a system combining straw bedded pens (for bulls weighing less than about 450 kg) and fully slatted floor pens (for bulls weighing more than about 450 kg) (SS).

Health parameters and farm data were evaluated in 12 pens of fattening bulls (423 animals), behavioural data in 7 pens of bulls (219 animals).

Each bull was examined continuously over the whole fattening period for skin and joint lesions, tip alterations, ectoparasites, ring worm infection and cleanliness. Claw health was evaluated by examining the bulls’ claws (claws from 679 extremities) after slaughtering.

The bulls’ behaviour (resting behaviour, comfort behaviour, social/sexual behaviour) was observed by video recordings at an average live weight of 450 kg and 600 kg.

Farm data (i.e. like slaughter performance and feeding) was provided by the organisation “ARGE Rind”.

To assess the effect of the housing system on the collected data general linear model and logistic regression were used. A possible influence of space allowance per animal was as well considered in the statistical analyses.

We found clear differences between the four housing systems regarding animal health parameters. The number of carpal joint lesions and wounds, other severe lesions or partial losses of the tail tip was significantly higher in fully slatted floor and straw-/slatted floor pens compared with rubber matted and straw bedded pens. Animals in straw bedded pens showed fewest carpal joint lesions and no wounds or other severe lesions on their tail tips.

The number of early losses (slaughterings before the end of the fattening period) was significantly lower in rubber matted pens than in any other system.

Excessive hoof growth was observed significantly more often in bulls kept on rubber mats or straw. This does, however, not seem to have any negative impact on the corium.

The number of digital skin disorders, White Line haemorrhages and White Line Disease was highest in slatted floor pens. Strictures of the corium wall, which are associated with White Line Disease were found most frequently in slatted floor pens.

Sole haemorrhages and hyperaemic discoloration of the sole were observed with claws from all systems. A influence of the housing system on the number of sole haemorrhages and hyperaemic patches could not be proved.

Behavioural alterations were mainly observed in slatted floor and straw-/slatted floor pens. Bulls in straw-/slatted floor pens showd severe behavioural problems immediately after

they have been moved from straw into slatted floor pens and developed the same behavioural alterations as bulls in fully slatted floor pens very quickly.

The number of atypical standing up and lying movements was highest in fully slatted and straw-/slatted floor pens followed by rubber matted pens, whereas atypical movements were very rare in bulls on straw.

The low number of lying and short standing bouts as well as the high number of atypical standing up and lying down movements in fully and straw-/slatted floor pens seems to be a reaction of the animals to the hard, not suitable floor.

When comparing slaughter performance of the bulls in the four different housing systems we found a significantly higher daily weight gain in bulls kept in straw bedded pens (1382 g) compared with bulls kept in fully slatted floor pens (1322 g), rubber matted pens (1326 g) and straw-/slatted floor pens (1267 g).

Calculation of profitability of the rubber mats showed that rubber mats were profitable especially on farms with a high number of early losses (profitable after 2,6 years or 10 years on farms 1 and 3).

In sum, straw bedded pens can be treated as favourable in an animal welfare point of view. Rubber mats for slatted floors can be a suitable alternative to conventional fully slatted floor pens.

15 Literaturverzeichnis

ALBRIGHT, J. L., ARAVE, C. W., 1997. The behaviour of cattle.

ANDREAE, U., 1979. Zur Aktivitätsfrequenz von Mastbullen bei Spaltenbodenhaltung. Landbauforschung Völkenrode 48, 89-94.

ANDREAE, U., POUGIN, M., UNSHELM, J., SMID, D., 1982. Zur Anpassung von Jungrindern an die Spaltenbodenhaltung aus ethologischer Sicht. KTBL-Schrift 281, 32-45.

ANDREAE, U., REGIER, U., SMIDT, D., 1982. Anpassung der Ruhepositionen von Milchkühen an die Bedingungen des Anbinde- und Liegeboxenlaufstalles. KTBL-Schrift 281, 21-31.

ANWANDER PHANG-HUY, S., BADERTSCHER FAWAZ, R., 2003. Swiss market for meat from animal-friendly production-responses of public and private actors in Switzerland. J. Agric. Ethics 16, 119-136.

BENNETT, R. M., ANDERSON, J., BLANEY, R. J. P., 2002. Moral intensity and willingness to pay concerning farm animal welfare issues and the implications for agricultural policy. J. Agric. Ethics 15, 187-202.

BLOWEY, R., W., OSSENT, P., WATSON, C. L., HEDGES, V., GREEN, L. E., PACKINGTON, A. J., 2000. Possible distinction between sole ulcers and heel ulcers as a cause of bovine lameness. Vet. Rec. 22: 110 - 112.

BOGNER, H., GRAUVOGL, A., 1984. Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. 7. Auflage, Verlag Eugen Ulmer Stuttgart.

BORDERAS, T. F., PAWLUCZUK, B., DE PASSILLÈ A. M., RUSHEN, J., 1987. Claw hardness of dairy cows: relationship to water content and claw lesion. J. Dairy Sc. 87, 2085 – 2093.

BRENTANO, G., DÄMMRICH, K., UNSELM, J., 1979. Untersuchungen über Gelenk- und Klauenveränderungen bei auf Lattenrosten und auf Stroheinstreu gehaltenen Mastkälbern. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 92, 229 – 233.

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT, 2006. Rindermast 2005. Ergebnisse und Konsequenzen der Betriebszweigauswertung aus den Arbeitskreisen Rindermast in Österreich.

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT, 2007. Rindermast 2006. Ergebnisse und Konsequenzen der Betriebszweigauswertung aus den Arbeitskreisen Rindermast in Österreich.

DISTL, O., SCHNEIDER, P., 1981. Physikalische Kenngrößen von physiologischen und pathologischen Klauenformen bei Bullen. Zbl. Vet. Med. A 28, 601 – 607.

- DISTL, O., KOORN, D.S., Mc DANIEL, B.T., PETERSE, D., POLITIEK, R.D., REURIK, A., 1990. Claw traits in cattle breeding programs: Report of the E.A.A.P. working group "Claw quality in cattle". *Livestock Prod. Sci.* 25, 1 – 13.
- DLG, 2000. Spaltenbodenaufgabe Kraiburg LOSPA. DLG-Prüfbericht 4868.
- FALLON, R. J., LENEHAN, J. J., 2003. Factors affecting the cleanliness of cattle housed in buildings with concrete slatted floors. *Beef Production Series No.* 47.
- FAYE., B. & BARNOUIN, J., 1987. Condition d'utilisation de différents types d'étables allaitantes. *Dokumentation Observation Nr.88051*, Institut technique de l'élevage bovin. E.D.E.Nievre, E.D.E.Haute-Vienne.
- FRANKENA, K., van KEULEN, K. A. S., NOORDHUIZEN, J. P., NOORDHUIZEN-STASSEN, E. N., GUNDELACH, J., de JONG, D. J, SAEDT, I., 1992. A cross-sectional study into prevalence and risk indicators of digital haemorrhages in female dairy calves. *Prevent. Vet. Med.* 14, 1 – 12.
- FRIEDLI, K., GYGAX, L., WECHSLER, B., SCHULZE WESTERATH, H., 2004. Gummierte Betonspaltenböden für Rindvieh-Mastställe. *FAT-Bericht* 618, 1-8.
- GEYER, H., FÜRST, A., WARZECHA, C., 2000. Anatomie der Rinderklaue. In: LISCHER, Ch. (Hrsg.), GEYER, H., OSSENT, P., FRIEDKLI, K., NÄF, I., PIJL, N.: *Handbuch zur Pflege und Behandlung der Klauen beim Rind*. Parey, Berlin, S. 13 – 30.
- GRAF, B., 1984. Inwieweit genügen Laufstallsysteme den artspezifischen Ansprüchen von Mastrindern? Überprüfung anhand von Merkmalen des Ausruhverhaltens. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1983*. KTBL-Schrift 299, 9-13.
- GRAF, B., 1994. Abnormal oral behaviours in fattening bulls: incidence, causation and implications. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 40, 79-80.
- GREENOUGH, P. R., VERMUNT, J. J., 1991. Evaluation of subclinical laminitis in a dairy herd and observations on associated nutritional and management factors. *Vet. Rec.* 5, 11-17.
- GRUNER, J., 1971. Einfluss der Fußbodengestaltung auf die Klauen- und Gliedmaßengesundheit bei Mastbullen. *Monatsh. Veternärmed.* 27, 273 – 276.
- GYGAX, L., MAYER, C., SCHULZE WESTERATH, H., FRIEDLI, K., WECHSLER, B., 2007. On-farm assessment of the lying behaviour of finishing bulls kept in housing systems with different floor qualities. *Anim. Welfare* 16, 205-208.
- GYGAX, L., SIEGWART, R., WECHSLER, B., 2007. Effects of space allowance on the behaviour and cleanliness of finishing bulls kept in pens with fully slatted rubber coated flooring. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 107, 1-12.
- HAHN, M. V., Mc DANIEL, B. T., WILK, J. C., 1984. Genetic and Environmental Variation of Hoof Characteristics of Holstein Cattle. *J. Dairy Sci.* 67, 2986 – 2998.

- HALEY, D. B., RUSHEN, J., de PASSILLE, A. M., 2000. Behavioural indicators of cow comfort – activity and resting behaviour of dairy cows in two types of housing. *Can. J. Anim. Sci.* 80, 257-263.
- HERMANN, H., 1996. Methodische Untersuchungen zum Einfluss unterschiedlicher Laufflächen auf die Klauengesundheit und das Verhalten von Rindern. Diss., Fachbereich Agrarwissenschaften, Univ. Gesamthochschule Kassel.
- HICKEY, M. C., FRENCH, P., GRANT, J., 2002. Out-wintering pads for finishing beef cattle: animal production and welfare. *Anim. Sci.* 75, 447-458.
- HICKEY, M. C., EARLY, B., FISHER, A. D., 2003. The effect of floor type and space allowance on welfare indicators of finishing steers. *Irish J. Agric. Food Research*, 42, 89-100.
- HÖRNING, B., 2003. Nutztierethologische Untersuchungen zur Liegeplatzqualität in Milchviehlaufstallsystemen unter besonderer Berücksichtigung eines epidemiologischen Ansatzes. *Habil. Schr. agr., Univ. Kassel, Witzenhausen.*
- KARALL, P., 2001. Einfluss von zwei verschiedenen Haltungsformen bei zwei verschiedenen Fütterungsregimen auf die Klauengesundheit, das Verhalten, die Mastleistung, die Schlachtleistung und die Fleischqualität bei Maststieren. *Diss. Med. Vet. Wien, 2001.*
- KOBERG, J., HOFMANN, W., IRPS, H., DAENICKE, R., 1989. Rindergesundheit bei Betonspaltenbodenhaltung. *Der praktische Tierarzt*, 12-17.
- KOCH, L., IRPS, H., 1985. Zum Einfluss von Bodenbeschaffenheit und Klima bei der Haltung von Jungrindern. *Landtechnik* 40, 408-411.
- KROHN, C. C., MUNKSGAARD, L., 1993. Behaviour of dairy cows kept in extensive (loose housing/pasture) or intensive (tie stalls) environments. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 37, 1-16.
- LAVEN, R.A., LIVESEY, C. T., 2004. The effect of housing and methionine intake on hoof horn hemorrhages in primiparous lactating holstein cows. *J. Dairy Sci.* 87, 1015 – 1023.
- LIDFORS, L., 1990. Tongue rolling in fattening bulls kept in different environments. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 26, 300.
- LISCHER, Ch., 2000a: Biomechanik. In: LISCHER, Ch. (Hrsg.), GEYER, H., OSSENT, P., FRIEDKLI, K., NÄF, I., PIJL, N.: *Handbuch zur Pflege und Behandlung der Klauen beim Rind.* Parey, Berlin: S. 31 – 45.
- LISCHER, Ch., 2000b: Häufige Klauenerkrankungen. In: LISCHER, Ch. (Hrsg.), GEYER, H., OSSENT, P., FRIEDKLI, K., NÄF, I., PIJL, N.: *Handbuch zur Pflege und Behandlung der Klauen beim Rind.* Parey, Berlin, S. 95 – 112.
- LIVESEY, C. T., MARSH, C., METCALF, J. A., LAVEN, R. A., 2002. Hock injuries in cattle kept in straw yard systems or cubicles with rubber mats or mattresses. *Vet. Rec.* 22, 677-679.

- LOWE, D. E., STEEN, R. W. J., BEATTIE, V. E., 2001. Preferences of housed finishing beef cattle for different floor types. *Anim. Welfare* 10, 395-404.
- LOWE, D. E., STEEN, R. W. J., BEATTIE, V. E., MOSS, B. W., 2001. The effects of floor type systems on the performance, cleanliness, carcass composition and meat quality of housed finishing cattle. *Livest. Prod. Sci.* 69, 33-42.
- MAYER, C., SCHRADER, L., FIETZ, D., 2000. Tierschutzprobleme in der Rindviehmast – Vergleich verschiedener Haltungssysteme. 7. Freiland-Tagung, 28. Sept. 2000, Wien. 27-32.
- MAYER, C., THIO, T., SCHULZE WESTERATH, H., OSSENT, P., GYGAX, L., WECHLSER, B., FRIEDLI, K., 2007. Vergleich von Betonspaltenböden, gummimodifizierten Spaltenböden und Buchten mit Einstreu in der Bullenmast unter dem Gesichtspunkt der Tiergerechtigkeit. *Landbauforschung Völkenrode-FAL Agricultural Research, Sonderheft* 303.
- MOGENSEN, L., KROHN, C., SØRENSEN, J. T., HINDHEDE, J., NIELSEN, L. H., 1997. Association between resting behaviour and live weight gain in dairy heifers housed in pens with different space allowance and floor type. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 55, 11-19.
- MÜLLEDER, C., WAIBLINGER, S., 2004. Analyse der Einflussfaktoren auf Tiergerechtigkeit, Tiergesundheit und Leistung von Milchkühen im Boxenlaufstall auf konventionellen und biologischen Betrieben unter besonderer Berücksichtigung der Mensch-Tier-Beziehung. Endbericht zum Forschungsprojekt 1267.
- MURPHY, P. A., HANNAN, J., 1987. Effects of slatted flooring on claw shape in intensively housed fattening beef cattle. *Bov. Pract.* 2, 133 – 135.
- NUSS, K., STEINER, A., 2004. Erkrankungen von Haut und Hornschuh. In: FIEDLER, A., MAIERL, J., NUSS, K.: *Erkrankungen der Klauen und Zehen des Rindes*. Schattauer, Stuttgart, S. 77 – 111.
- OERTLI, B., TROXLER, J., FRIEDLI, K., 1995. Der Einfluss einer Kunststoffmatte als Bodenbelag in den Liegeboxen auf das Liegeverhalten von Milchkühen. *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung, KTBL-Schrift* 370, 118 – 127.
- OSSENT, P., LISCHER, Ch., 1997. Post mortem examination of the hooves of cattle, horses, pigs and small ruminants under practice conditions. *In Practice* 19, 21- 29.
- OSSENT, P., LISCHER, Ch., 1998. Bovine laminitis: the lesions and their pathogenesis. *In Practice* 20: 415 - 427.
- PAULUS, N., NUSS, K., 2006. Unterschiede zwischen den Abmessungen von lateraler und medialer Klaue an den Beckengliedmaßen bei Jungbullen. *Tierärztl. Prax.* 34 (G), 86 – 93.
- PLATZ, S., AHRENS, F., BAHRS, E., NÜSKE, S., ERHARD, M. H., 2007. Association between floor type and behaviour, skin lesions and claw dimensions in group-housed fattening bulls. *Prev. Vet. Med.* 80, 209-221.

R Development Core Team, 2007. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.

REY, R., 1981. Vergleichende Untersuchung über Gelenkveränderungen und Gliedmaßenschäden von Mastrindern aus Vollspalten- bzw. Tiefstreulaufställen. Diss., Veterinär - Medizinische Fakultät der Universität Zürich.

RUCKEBUSCH, Y., 1974. Sleep deprivation of cattle. *Brain Res.* 78, 495-499.

RUIS-HEUTINCK, L. F. M., SMITS, M. C. J., SMITS, A. C., HEERES, J. J., 2000. Effect of floor type and floor area on behaviour and carpal joint lesions in beef bulls. In: Blokhuis, H.J., Ekkel, E.D. and Wechsler, B. (Eds.) *Improving health and welfare in animal production*. EAAP publication No. 102, Wageningen, 29-36.

RUSHEN, J., HALEY, D., de PASSILLE, A. M., 2007, Effect of Softer Flooring in Tie Stalls on Resting Behaviour and Leg Injuries of Lactating Cows. *J. Dairy Sci.* 90, 3647-3651.

SAMBRAUS, H. H., 1978. *Nutztierethologie*. 1. Aufl., Parey Verlag, Berlin-Hamburg.

SCHRADER, L., ROTH, H. R., WINTERLING, C., BRODMANN, N., LANGHANS, W., GEYER, H., GRAF, B., 2001. The occurrence of tail tip alterations in fattening bulls kept under different husbandry conditions. *Anim. Welf.* 10, 119-130.

SCHULZE WESTERATH, H., GYGAX, L., MAYER, C., WECHSLER, B., 2007. Leg lesions and cleanliness of finishing bulls kept in housing systems with different lying area surfaces. *Vet. J.* 174, 77-85.

SENG, P. M., LAPORTE, R., 2005. Animal welfare: The role perspectives of the meat and livestock sector. *Revue-Scientifique-et-Technique-Office-International-des-Epizooties.* 24, 613-623.

SMILIE, R. H., HOBLET, K. H., EASTRIGDE, M. L., WEISS, W. P., SCHNITKEY, G. L., MOESCHBERGER, M. L., 1999. Subclinical laminitis in dairy cows: use of severity of hoof lesions to rank and evaluate herds. *Vet. Rec.* 2, 17 – 21.

SOMERS, J. G. C. J., SCHOUTEN, W. G. P., FRANKENA, K., NOORDHUIZEN-STASSEN, E. N., METZ, J. H. M. (2005): Development of claw traits and claw lesions in dairy cows kept on different floor systems. *J. Dairy Sci.* 88, 110 – 120.

STANEK, C., KARALL, P., FRICK, J. J., 2007. Entwicklung des Klauenzustandes bei Maststieren unter zwei definierten Haltungs- und Fütterungsbedingungen. *Tierärztl. Praxis Großtiere* 35, 13-18.

STERN, A., 2000. Der Einfluss von Zink auf die Klauenhornqualität von Maststieren. Univ. Zürich, Veterinärmed. Fak., Diss.

TERLOUW, E. M. C., SCHOUTEN, W. G. P., LADEWIG, J., 1997. Chapter 10: Physiology. In: Appleby M.C. & Hughes B.O. (eds): Animal Welfare. CAB International; Wallingford, pp. 143-158.

THIO, T., FRIEDLI, K., MAYER, C., OSSENT, P., 2005. Einfluss von gummimodifizierten Spaltenböden auf die Klauengesundheit von Mastbullen. Tierärztl. Prax. 33, 77-84.

Van AMSTEL. S. R., SHEARER, J. K., PALIN, F., L., 2004. Moisture content, thickness, and lesions of sole horn associated with thin soles in dairy cattle. J. Dairy Sci. 87: 757 - 763.

VOKEY, F. J., GUARD, C. L., ERB, H. N., GALTON, D. M., 2001. Effects of Alley and Stall Surfaces on Indices of Claw and Leg Health in Dairy Cattle Housed in a Free-Stall Barn. J. Dairy Sci. 84, 2686-2699.

WEARY, D. M., TASZKUN, I., 2000. Hock Lesions and Free-Stall design. J. Dairy Sci. 83, 697-702.

WECHSLER, B., SCHAUB, J., FRIEDLI, K., HAUSER, R., 2000. Behaviour and leg injuries in dairy cows kept in cubicle systems with straw bedding or soft lying mats. Appl. Anim. Behav. Sci. 69, 189-197.

WILDNER, S., 1998. Die Tierschutzproblematik im Spiegel von Einstellungen und Verhaltensweisen der deutschen Bevölkerung. Eine Literaturanalyse. Arbeitsbericht Nr.9, Christian-Albrechts-Universität Kiel.

WINCKLER, C., CAPDEVILLE, G., GEBRESENBET, B., HÖRNING, B., ROIHA, U., TOSI, M., WAIBLINGER, S., 2003. Selection of parameters for on farm welfare assessment protocols in cattle and buffalo. Anim. Welf. 12, 619 – 624.

WINTERLING, C., GRAF, B., 1995. Ursachen und Einflussfaktoren von Schwanzspitzenveränderungen bei Mastrindern. KTBL – Schrift 370, 128-139.

Gesetze und Verordnungen:

2004

Verordnung der Bundesministerin für Gesundheit und Frauen über die Mindestanforderungen für die Haltung von Pferden und Pferdeartigen, Schweinen, Rindern, Schafen, Ziegen, Schalenwild, Lamas, Kaninchen, Hausgeflügel, Straußen und Nutzfischen
BGBl. II 485/2004 idF BGBl. II 530/2006.

16 Anhang

Tab. A1: Zusammensetzung der einzelnen Rationsbestandteile auf Betrieb 1

KF	Anteil (%)	Mischung (kg)	Anteil TS/kg FM	Rfa [g]	RP [g]	ME MJ	Ca [g]	P [g]	Mg [g]	K [g]	Na [g]	Rfett [g]
Weizen	56,7%	2268	56%	16,4	77,8	7,5	0,5	2,3	0,6	3,4	0,1	0,0
Mais	37,8%	1512	38%	9,8	39,8	5,0	0,2	1,2	0,4	2,3	0,1	0,0
Viehsalz	1,3%	50	1%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,1	0,0
Futterkalk	1,3%	50	1%	0,0	0,0	0,0	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Schaumann RM 2000	3,0%	120	3%	0,0	0,0	0,0	7,4	1,3	0,0	0,0	2,6	0,0
Summe/kg TM	100%	4000,0	88%	26,1	117,7	12,5	13,4	4,7	1,1	5,6	7,8	0,0
Summe/kg FM			0,88	23,1	104,1	11,1	11,9	4,2	0,9	5,0	6,9	0,0
TMR	Anteil (%)	Mischung (kg)	Anteil TS/kg FM	Rfa [g]	RP [g]	ME MJ	Ca [g]	P [g]	Mg [g]	K [g]	Na [g]	Rfett [g]
Silomais	50,0%	500	48%	103,6	34,1	5,1	1,0	0,8	0,7	5,9	0,2	14,9
Sonnenbl.maissil.	30,0%	300	32%	70,6	24,6	3,3	1,8	0,7	0,8	4,8	0,0	22,7
Grassilage	20,0%	200	20%	55,5	27,5	1,9	1,5	0,7	0,6	4,8	0,4	6,1
Summe/kg TM	100%	1000,0	31%	229,8	86,1	10,4	4,3	2,2	2,1	15,4	0,6	43,7
Summe/kg FM			0,31	70,4	26,4	3,2	1,3	0,7	0,6	4,7	0,2	13,4
Futtermittel	TS [g]	Rfa [g]	RP [g]	ME MJ	Ca [g]	P [g]	Mg [g]	K [g]	Na [g]			
TMR	306,4	229,8	86,1	10,4	4,3	2,2	2,1	15,4	0,6			
KF	884,9	26,1	117,7	12,5	13,4	4,7	1,1	5,6	7,8			
Soja/Raps5050	880,0	99,0	454,5	12,9	5,0	9,5	4,7	20,5	0,3			

Tab. A2: Zusammensetzung der einzelnen Rationsbestandteile auf Betrieb 2

KF-Hauptmast	Anteil (%)	Mischung (kg)	Anteil TS/kg FM	Rfa [g]	RP [g]	ME MJ	Ca [g]	P [g]	Mg [g]	K [g]	Na [g]	Rfett [g]
Weizen	90,8%	2725	90%	26,1	124,0	12,0	0,7	3,6	1,0	5,4	0,1	0,0
Futterkalk	3,3%	100	4%	0,0	0,0	0,0	14,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Voramin RMA	5,0%	150	6%	0,0	0,0	0,0	9,9	2,1	1,6	0,0	4,3	0,0
Natriumbikarbonat	0,8%	25	1%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	0,0
Summe/kg TM	100%	3000,0	89%	26,1	124,0	12,0	24,8	5,7	2,7	5,4	7,1	0,0
Summe/kg FM			0,89	23,2	110,3	10,7	22,1	5,1	2,4	4,8	6,4	0,0
Futtermittel	TS [g]	Rfa [g]	RP [g]	ME MJ	Ca [g]	P [g]	Mg [g]	K [g]	Na [g]			
Silomais	396,0	159,0	74,0	11,0	2,0	1,9	1,4	7,1	0,2			
Grassilage	314,0	271,0	134,0	9,4	7,4	3,3	2,8	23,2	2,1			
KF	889,8	26,1	124,0	12,0	24,8	5,7	2,7	5,4	7,1			
Sojaschrot 44	880,0	67,0	510,0	13,8	3,1	7,0	3,6	25,0	0,4			

Tab. A3: Zusammensetzung der einzelnen Rationsbestandteile auf Betrieb 3

TMR	Anteil (%)	Mischung (kg)	Anteil TS/kg FM	Rfa [g]	RP [g]	ME MJ	Ca [g]	P [g]	Mg [g]	K [g]	Na [g]	Rfett [g]
Heu	2,0%	20	4%	11,3	3,8	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Silomais	84,0%	840	69%	115,3	52,5	7,7	1,4	1,4	0,8	7,1	0,2	0,0
KF	14,0%	140	27%	16,9	79,0	3,4	1,0	1,3	0,6	3,6	0,2	0,0
Summe/kg TM	100%	1000,0	46%	143,5	135,2	11,4	2,7	2,9	1,4	10,8	0,4	0,0
Summe/kg FM			0,46	65,3	61,5	5,2	1,2	1,3	0,6	4,9	0,2	0,0
Futtermittel	TS [g]	Rfa [g]	RP [g]	ME MJ	Ca [g]	P [g]	Mg [g]	K [g]	Na [g]			
Totalmischung 3	455,1	143,5	135,2	11,4	2,7	2,9	1,4	10,8	0,4			
KF-Hauptmast	884,0	62,2	290,5	12,7	3,8	5,0	2,3	13,4	0,6			

Tab. A4: Zusammensetzung der einzelnen Rationsbestandteile auf Betrieb 4

KF	Anteil (%)	Mischung (kg)	Anteil TS/kg FM	Rfa [g]	RP [g]	ME MJ	Ca [g]	P [g]	Mg [g]	K [g]	Na [g]	Rfett [g]
Rapskuchen 10 % Rfett	43,1%	450	43%	54,5	157,6	5,6	3,1	4,9	2,2	5,5	0,0	0,0
Ackerbohne	47,8%	500	47%	42,1	141,0	6,4	0,6	3,0	0,7	6,2	0,0	0,0
Mineralstoff	5,7%	60	6%	0,0	0,0	0,0	1,5	0,3	0,1	0,0	0,5	0,0
Futterkalk	2,4%	25	3%	0,0	0,0	0,0	10,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Natriumbikarbonat	1,0%	10	1%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0
Summe/kg TM	100%	1045,0	89%	96,6	298,7	12,0	15,3	8,1	3,0	11,7	3,8	0,0
Summe/kg FM			0,89	86,0	265,7	10,7	13,6	7,2	2,7	10,4	3,4	0,0
KF Vormischung	Anteil (%)	Mischung (kg)	Anteil TS/kg FM	Rfa [g]	RP [g]	ME MJ	Ca [g]	P [g]	Mg [g]	K [g]	Na [g]	Rfett [g]
Rapskuchen 10 % Rfett	45,9%	450	45%	58,2	168,2	5,9	3,3	5,2	2,3	5,9	0,0	0,0
Ackerbohne	45,9%	450	45%	40,5	135,5	6,2	0,6	2,9	0,6	5,9	0,0	0,0
Mineralstoff	3,1%	30	3%	0,0	0,0	0,0	0,8	0,1	0,1	0,0	0,3	0,0
Futterkalk	2,6%	25	3%	0,0	0,0	0,0	10,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Natriumbikarbonat	2,6%	25	3%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,5	0,0
Summe/kg TM	100%	980,0	89%	98,7	303,7	12,1	15,5	8,2	3,1	11,8	8,9	0,0
Summe/kg FM			0,89	87,7	269,9	10,8	13,8	7,3	2,7	10,5	7,9	0,0
TMR	Anteil (%)	Mischung (kg)	Anteil TS/kg FM	Rfa [g]	RP [g]	ME MJ	Ca [g]	P [g]	Mg [g]	K [g]	Na [g]	Rfett [g]
Silomais	82,9%	2320	73%	142,1	50,5	7,9	1,2	1,6	0,0	0,0	0,1	0,0
Heu	2,1%	60	4%	12,8	4,3	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
CCM	12,5%	350	17%	2,8	18,4	2,3	0,1	52,2	0,2	1,0	0,1	0,0
KF-Vormischung	2,5%	70	5%	5,1	15,6	0,6	0,8	0,4	0,2	0,6	0,5	0,0
Summe/kg TM	100%	2800,0	43%	162,7	88,8	11,1	2,4	54,4	0,3	1,6	0,6	0,0
Summe/kg FM			0,43	70,3	38,4	4,8	1,0	23,5	0,2	0,7	0,3	0,0
Futtermittel	TS [g]	Rfa [g]	RP [g]	ME MJ	Ca [g]	P [g]	Mg [g]	K [g]	Na [g]			
TMR	432,2	162,7	88,8	11,1	2,4	54,4	0,3	1,6	0,6			
KF	889,6	96,6	298,7	12,0	15,3	8,1	3,0	11,7	3,8			

Tab. A5: Zusammensetzung der einzelnen Rationsbestandteile auf Betrieb 5

Futtermittel	TS [g]	Rfa [g]	RP [g]	ME MJ	Ca [g]	P [g]	Mg [g]	K [g]	Na [g]	Rfett [g]
Silomais	353,0	195,0	68,0	10,7	3,1	1,8	0,0	0,0	0,2	0,0
KF1: Rindermast 40 B	880,0	0,0	454,0	12,3	34,0	13,0	0,0	0,0	6,0	0,0
KF2: Gerste/Triticale	870,0	41,5	124,0	13,0	0,7	3,7	1,4	5,5	0,3	21,5

Tab. A6: Zusammensetzung der einzelnen Rationsbestandteile auf Betrieb 6

KF 2	Anteil (%)	Mischung (kg)	Anteil TS/kg FM	Rfa [g]	RP [g]	ME MJ	Ca [g]	P [g]	Mg [g]	K [g]	Na [g]	Rfett [g]
Roggen	30,0%	135	26%	8,4	33,9	4,0	0,3	1,0	0,4	1,8	0,1	5,4
Triticale	40,0%	180	35%	12,0	51,2	5,2	0,2	1,4	0,6	2,4	0,1	7,2
Gerste zweizeilig	30,0%	135	26%	15,9	36,0	3,9	0,2	1,2	0,4	1,5	0,1	7,2
Summe/kg TM	100,0%	450,00	87%	36,3	121,1	13,1	0,7	3,6	1,4	5,7	0,3	19,8
Summe/kg FM			0,87	31,58	6	8	0,62	3,10	1,23	4,96	0,23	17,23
Futtermittel	TS [g]	Rfa [g]	RP [g]	ME MJ	Ca [g]	P [g]	Mg [g]	K [g]	Na [g]	Rfett [g]		
Silomais	353,0	195,0	68,0	10,7	3,1	1,8	0,0	0,0	0,2	0,0		
Grassilage Rispen	400,0	254,0	157,0	9,5	7,9	3,6	2,8	28,0	1,0	35,0		
Wiesenheu Blüte	860,0	317,0	96,0	9,0	4,3	2,4	1,7	22,0	0,5	23,0		
KF 1: R3p	880,0	93,0	284,0	12,5	27,0	11,0	0,0	0,0	4,0	0,0		
KF 2	870,0	36,3	121,0	13,1	0,7	3,6	1,4	5,7	0,3	20,1		

Tab. A7: Zusammensetzung der einzelnen Rationsbestandteile auf Betrieb 7

KF 1	Anteil (%)	Mischung (kg)	Anteil TS/kg FM	Rfa [g]	RP [g]	ME MJ	Ca [g]	P [g]	Mg [g]	K [g]	Na [g]	Rfett [g]
Sojaextr.schrot	40,0%	200	35%	33,8	200,2	5,3	1,4	2,9	1,4	9,8	0,2	6,7
Rapsextr.schrot	20,0%	100	18%	28,7	75,3	2,4	1,8	2,8	1,1	3,0	0,1	5,4
Sonnenbl.extr.schrot teilent.	20,0%	100	18%	45,0	77,7	2,1	0,8	2,2	1,0	2,6	0,1	5,1
Weizen	14,0%	70	12%	4,0	17,9	1,8	0,1	0,5	0,2	0,7	0,0	2,7
Mineralstoff	6,0%	30	6%	0,0	0,0	0,0	15,3	2,6	0,0	0,0	5,3	0,0
Summe/kg TM	100,0%	500,00	89%	111,5	371,1	11,6	19,4	11,0	3,7	5,3	5,7	19,9
Summe/kg FM			0,89	99,2	330,3	10,4	17,3	9,8	3,3	4,7	5,0	17,7
KF 2	Anteil (%)	Mischung (kg)	Anteil TS/kg FM	Rfa [g]	RP [g]	ME MJ	Ca [g]	P [g]	Mg [g]	K [g]	Na [g]	Rfett [g]
Rinderfutter 2	50,0%	2000	44%	57,8	178,9	6,6	17,1	6,8	1,9	7,8	5,5	12,0
CCM	50,0%	2000	30%	11,3	41,1	5,5	0,1	0,8	0,0	0,0	0,1	0,0
Summe/kg TM	100,0%	4000,00	74%	69,1	220,0	12,1	17,2	7,6	1,9	5,3	5,5	12,0
Summe/kg FM			0,74	51,1	162,8	9,0	12,7	5,6	1,4	3,9	4,1	8,9
Futtermittel	TS [g]	Rfa [g]	RP [g]	ME MJ	Ca [g]	P [g]	Mg [g]	K [g]	Na [g]	Rfett [g]		
Silomais	343,0	218,0	70,0	10,6	2,0	2,0	0,0	0,0	0,1	0,0		
KF 1	886,0	111,0	371,0	11,6	19,4	11,0	3,8	16,2	5,7	19,9		
KF 2	744,0	69,0	220,0	12,1	17,2	7,6	1,9	7,8	5,5	12,0		
Trockenschnitzel	906,0	206,0	100,0	11,9	9,7	1,1	2,5	9,0	2,4	9,0		

Tab. A8 Anzahl der Mastdurchgänge und Temperatur in C° während der Videoaufnahmen auf den Betrieben (Vollspaltenbuchten: VS; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS; Strohbuchten: ST; Stroh-/Spaltenbuchten: SS).

Betrieb	Mastdurchgang Nr.	Anzahl Bucht/System	Zeitpunkt Videoaufnahme	Temperatur in C°
Betrieb 1	1	1/SS	450 kg	-
Betrieb 1	1	1/SS	n. U.	-
Betrieb 1	1	1/SS	1 Monat n. U.	-
Betrieb 1	1	1/SS	600 kg	18,92
Betrieb 1	2	2/VS - 2/GS	450 kg	16,16
Betrieb 1	2	2/VS - 2/GS	600 kg	19,88
Betrieb 1	3	1/SS	450 kg	-
Betrieb 1	3	1/SS	n. U.	-
Betrieb 1	3	1/SS	1 Monat n. U.	-
Betrieb 1	3	1/SS	600 kg	4,83
Betrieb 2	1	1/VS - 1/GS	450 kg	9,42
Betrieb 2	1	1/VS - 1/GS	600 kg	25,00
Betrieb 2	2	1/GS	450 kg	20,46
Betrieb 2	2	1/GS	600 kg	9,20
Betrieb 2	3	1/VS	450 kg	20,46
Betrieb 2	3	1/VS	600 kg	11,30
Betrieb 3	1	1/VS - 1/GS	450 kg	7,00
Betrieb 3	1	1/VS - 1/GS	600 kg	27,02
Betrieb 3	2	1/VS - 1/GS	450 kg	10,28
Betrieb 3	2	1/VS - 1/GS	600 kg	11,14
Betrieb 3	3	1/VS - 1/GS	450 kg	23,00
Betrieb 3	3	1/VS - 1/GS	600 kg	16,74
Betrieb 4	1	2/SS	450 kg	5,19
Betrieb 4	1	2/SS	n. U.	15,65
Betrieb 4	1	2/SS	1 Monat n. U.	17,44
Betrieb 4	1	2/SS	600 kg	17,64
Betrieb 4	2	2/SS	450 kg	17,39
Betrieb 4	2	2/SS	n. U.	0,71
Betrieb 4	2	2/SS	1 Monat n. U.	9,66
Betrieb 4	2	2/SS	600 kg	24,64
Betrieb 5	1	1/ST	450 kg	19,09
Betrieb 5	1	1/ST	600 kg	-
Betrieb 5	2	1/ST	450 kg	14,37
Betrieb 5	2	1/ST	600 kg	26,25
Betrieb 5	3	1/ST	450 kg	-
Betrieb 5	3	1/ST	600 kg	10,35
Betrieb 6	1	2/ST	450 kg	7,32
Betrieb 6	1	2/ST	600 kg	8,89
Betrieb 7	1	1/ST	450 kg	-
Betrieb 7	1	1/ST	600 kg	15,00
Betrieb 7	2	1/ST	450 kg	-
Betrieb 7	2	1/ST	600 kg	18,13

Tab. A9: Leistungsdaten und Ergebnisse zu Tiergesundheitsaufzeichnungen (angegeben in Mittelwert +/- Standardabweichung bzw. Median und Spannweite) sowie p-Werte für den Einfluss des Haltungssystems (Vollspaltenbuchten: VS, n = 12; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS, n = 12; Stroh-/Spaltenbuchten: SS, n = 12; Strohbuchten: ST, n = 12), signifikante (p<0,05) p-Werte wurden fett gedruckt.

Leistung, Tiergesundheit und Verschmutzung	VS	GS	SS	ST	p-Wert
Leistungsdaten					
Schlachtgewicht kalt ohne Betrieb 7 (kg)	399,9 +/- 19,6	397,6 +/- 22,1	398,2 +/- 16,7	421,6 +/- 15,7	0,149
Einstallgewicht ohne Betrieb 7 (kg)	207,8 +/- 24,3	210,2 +/- 23,3	244,1 +/- 65,3	224,7 +/- 27,3	0,001
Lebendgewicht ab Hof ohne Betrieb 7 (kg)	706,3 +/- 34,6	705,6 +/- 38,5	703,0 +/- 30,0	752,4 +/- 38,1	0,059
Futkertage (N)	379,2 +/- 31,8	376,5 +/- 34,6	367,0 +/- 75,2	383,6 +/- 28,6	
Tageszunahmen ohne Betrieb 7 (g)	1322,4 +/- 118,3	1326,7 +/- 139,7	1267,5 +/- 139,0	1382,4 +/- 165,1	0,002
Handelsklasse E und U ohne Betrieb 7 (%)	75,3 +/- 25,3	80,4 +/- 23,2	82,2 +/- 12,5	87,3 +/- 11,2	0,521
Fettklasse 1 und 2 ohne Betrieb 7 (%)	61,8 +/- 25,9	53,8 +/- 30,8	63,8 +/- 33,2	25,0 +/- 11,6	0,194
Tiergesundheitsaufzeichnungen (Anteil betroffener Tiere in %)					
Lahmheiten	17,1 (0,0 - 30,0)	0,0 (0,0 - 14,3)	10,1 (0,0 - 27,3)	0,0 (0,0 - 28,6)	0,006
Behandlung Trichophytie	0,0 (0,0 - 18,2)	0,0 (0,0 - 9,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 50,0)	
Behandlung Klauenerkrankungen mit AB	0,0 (0,0 - 28,6)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 9,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Behandlung Gelenkerkrankungen mit AB	0,0 (0,0 - 27,3)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Behandlung Schwanzspitzenerkrankungen mit AB	0,0 (0,0 - 9,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 9,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Behandlung Atemwegserkrankungen mit AB	4,5 (0,0 - 100,0)	4,5 (0,0 - 100,0)	0,0 (0,0 - 55,6)	0,0 (0,0 - 42,9)	0,845
Behandlung systembedingter Erkrankungen mit AB	11,7 (0,0 - 42,9)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 9,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	NA*
Behandlung sonstiger Erkrankungen mit AB	0,0 (0,0 - 18,2)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Behandlung mit AB insgesamt	28,6 (0,0 - 100,0)	48,2 (0,0 - 100,0)	0,0 (0,0 - 100,0)	0,0 (0,0 - 42,9)	0,080
Auftreten von Nasen- und Augenausfluss	16,0 +/- 16,7	15,3 +/- 15,8	12,3 +/- 12,8	25,7 +/- 23,4	0,554
Durchfallerkrankungen	0,0 (0,0 - 25,0)	0,0 (0,0 - 14,3)	0,0 (0,0 - 27,3)	6,3 (0,0 - 75,0)	0,810
Schwellungen Körper	0,0 (0,0 - 28,6)	0,0 (0,0 - 28,6)	0,0 (0,0 - 18,2)	0,0 (0,0 - 16,7)	0,938
Veränderungen Klauen/Saumband/ZKS	0,0 (0,0 - 14,3)	4,5 (0,0 - 28,6)	0,0 (0,0 - 36,4)	0,0 (0,0 - 20,0)	0,606
Kümmerer	0,0 (0,0 - 14,3)	0,0 (0,0 - 27,3)	0,0 (0,0 - 9,1)	0,0 (0,0 - 37,5)	0,287
Hornverletzungen	0,0 (0,0 - 9,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 9,1)	0,0 (0,0 - 16,7)	
Ausfälle aufgrund von Klauenerkrankungen	0,0 (0,0 - 28,6)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 9,1)	0,0 (0,0 - 25,0)	
Ausfälle aufgrund von Schwanzspitzennekrosen	0,0 (0,0 - 18,2)	0,0 (0,0 - 14,3)	0,0 (0,0 - 9,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	
nicht systembedingte Ausfälle	0,0 (0,0 - 9,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 18,2)	6,3 (0,0 - 16,7)	NA*
Ausfälle insgesamt	11,7 (0,0 - 36,4)	0,0 (0,0 - 14,3)	4,5 (0,0 - 27,3)	13,4 (0,0 - 25,0)	0,027

Tab. A10: Ergebnisse Tiergesundheit (angegeben in Mittelwert +/- Standardabweichung bzw. Median und Spannweite) sowie p-Werte für den Einfluss des Haltungssystems (Vollspaltenbuchten: VS, n = 12; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS, n = 12; Stroh-/Spaltenbuchten: SS, n = 12; Strohbuchten: ST, n = 12), signifikante ($p < 0,05$) p-Werte wurden fett gedruckt.

Leistung, Tiergesundheit und Verschmutzung	VS	GS	SS	ST	p-Wert
Anzahl Gelenksveränderungen je Tier					
ggr. Veränderungen am Karpus	0,7 +/- 0,3	0,2 +/- 0,1	0,6 +/- 0,2	0,0 +/- 0,0	<0,001
hgr. Veränderungen am Karpus	0,3 +/- 0,1	0,0 +/- 0,0	0,2 +/- 0,1	0,0 +/- 0,0	<0,001
Veränderungen an den Karpalgelenken	0,6 +/- 0,2	0,2 +/- 0,1	0,6 +/- 0,1	0,0 +/- 0,0	<0,001
ggr. Veränderungen am Tarsus	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,1 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,006
hgr. Veränderungen am Tarsus	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,155
Veränderungen an den Tarsalgelenken	0,1 +/- 0,1	0,0 +/- 0,1	0,1 +/- 0,1	0,0 +/- 0,1	0,173
ggr. Veränderungen am Tarsalhöcker	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,651
hgr. Veränderungen am Tarsalhöcker	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	k. M.
Veränderungen am Tarsalhöcker	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,475
Schwanzspitzenveränderungen (Anteil betroffener Tiere in %)					
Schwanzspitze haarlos	0,0 (0,0 - 14,3)	0,0 (0,0 - 14,3)	0,0 (0,0 - 27,3)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,239
Schwanzspitze gespalten	0,0 (0,0 - 18,2)	0,0 (0,0 - 14,3)	4,5 (0,0 - 27,3)	0,0 (0,0 - 14,3)	0,318
Schwanzspitze verdickt	4,5 (0,0 - 36,4)	0,0 (0,0 - 14,3)	9,1 (0,0 - 27,3)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Veränderungen Schwanzspitze	100,0 (100,0 - 100,0)	100,0 (100,0 - 100,0)	100,0 (100,0 - 100,0)	100,0 (100,0 - 100,0)	
ggr. Krusten Schwanzspitze	58,9 +/- 21,3	20,2 +/- 20,8	53,5 +/- 14,2	3,4 +/- 6,2	<0,001
hgr. Krusten Schwanzspitze	10,0 (0,0 - 57,1)	0,0 (0,0 - 9,1)	9,1 (0,0 - 22,2)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,002
Krusten gesamt Schwanzspitze	61,8 (14,3 - 85,7)	14,3 (0,0 - 63,6)	55,1 (33,3 - 77,8)	0,0 (0,0 - 14,3)	<0,001
ggr. Wunden Schwanzspitze	34,8 (9,1 - 85,7)	13,4 (0,0 - 28,6)	22,2 (9,1 - 63,6)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,006
hgr. Wunden Schwanzspitze	4,5 (0,0 - 14,3)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 11,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	NA*
Wunden gesamt Schwanzspitze	46,0 +/- 29,7	10,6 +/- 10,4	29,0 +/- 16,8	0,0 +/- 0,0	0,009
schwere Verletzungen	17,4 (0,0 - 57,1)	0,0 (0,0 - 27,3)	18,2 (0,0 - 36,4)	0,0 (0,0 - 0,0)	NA*
Teilverlust Schwanzspitze	0,0 (0,0 - 18,2)	0,0 (0,0 - 9,1)	0,0 (0,0 - 11,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	NA*
Schwanzspitzenamputation	0,0 (0,0 - 14,3)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 9,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	

Tab. A11: Ergebnisse Tiergesundheit (angegeben in Mittelwert +/- Standardabweichung bzw. Median und Spannweite) sowie p-Werte für den Einfluss des Haltungssystems, signifikante ($p < 0,05$) p-Werte wurden fett gedruckt (Vollspaltenbuchten: VS, n = 12; Vollspaltenbuchten mit Gummiaufgaben: GS, n = 12; Strohh-/Spaltenbuchten: SS, n = 12; Strohbuchten: ST, n = 12).

Leistung, Tiergesundheit und Verschmutzung	VS	GS	SS	ST	p-Wert
Anzahl Veränderungen Integument je Tier					
Trichophytie (%)	19,6 (0,0 - 100,0)	57,1 (0,0 - 81,8)	10,1 (0,0 - 77,8)	79,2 (14,3 - 100,0)	<0,001
Ektoparasiten (%)	42,9 (0,0 - 100,0)	40,2 (0,0 - 100,0)	57,1 (0,0 - 100,0)	69,0 (0,0 - 100,0)	0,786
haarlose Veränderungen Körper	0,1 (0,0 - 0,6)	0,2 (0,0 - 0,9)	0,1 (0,0 - 0,8)	0,1 (0,2 - 2,1)	<0,001
haarlose Veränderungen 0 - 2 cm Körper	0,1 (0,0 - 0,5)	0,2 (0,0 - 0,7)	0,1 (0,0 - 0,7)	0,9 (0,2 - 2,0)	
haarlose Veränderungen 2 - 5 cm Körper	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,1 (0,0 - 0,3)	
haarlose Veränderungen 5 - 10 cm Körper	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,1)	
haarlose Veränderungen > 10 cm Körper	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Krusten Körper	0,0 (0,0 - 0,4)	0,1 (0,0 - 0,5)	0,0 (0,0 - 0,6)	0,8 (0,1 - 2,0)	0,019
Krusten 0 - 2 cm Körper	0,0 (0,0 - 0,3)	0,1 (0,0 - 0,4)	0,0 (0,0 - 0,6)	0,8 (0,1 - 1,9)	
Krusten 2 - 5 cm Körper	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,3)	
Krusten 5 - 10 cm Körper	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Krusten > 10 cm Körper	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Wunden Körper	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Wunden 0 - 2 cm Körper	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Wunden 2 - 5 cm Körper	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Wunden 5 - 10 cm Körper	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Wunden > 10 cm Körper	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Anzahl Veränderungen Körper je Tier	0,1 (0,0 - 0,6)	0,2 (0,0 - 0,9)	0,1 (0,0 - 0,8)	0,1 (0,2 - 2,1)	0,006
haarlose Veränderungen Hüftbeinhöcker	0,0 +/- 0,0	0,0 +/- 0,0	0,0 +/- 0,0	0,0 +/- 0,0	
haarlose Veränderungen Hüftbeinhöcker 0 - 2 cm	0,0 +/- 0,0	0,0 +/- 0,0	0,0 +/- 0,0	0,0 +/- 0,0	
haarlose Veränderungen Hüftbeinhöcker 2 - 5 cm	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	
haarlose Veränderungen Hüftbeinhöcker 5 - 10 cm	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Krusten Hüftbeinhöcker	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,444
Krusten Hüftbeinhöcker 0 - 2 cm	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Krusten Hüftbeinhöcker 2 - 5 cm	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Wunden Hüftbeinhöcker	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Wunden Hüftbeinhöcker 0 - 2 cm	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Wunden Hüftbeinhöcker 2 - 5 cm	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Anzahl Veränderungen Hüftbeinhöcker je Tier	0,0 +/- 0,0	0,0 +/- 0,0	0,0 +/- 0,0	0,0 +/- 0,0	0,510
haarlose Veränderungen Beine	0,0 (0,0 - 1,5)	0,0 (0,0 - 0,9)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,2)	
Krusten Beine	0,0 (0,0 - 1,5)	0,0 (0,0 - 0,9)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Wunden Beine	0,0 (0,0 - 1,7)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 1,3)	0,0 (0,0 - 0,0)	

Tab. A12: Ergebnisse Tiergesundheit (angegeben in Mittelwert +/- Standardabweichung bzw. Median und Spannweite) sowie p-Werte für den Einfluss des Haltungssystems (Vollspaltenbuchten: VS, n = 12; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS, n = 12; Stroh-/Spaltenbuchten: SS, n = 12; Strohbuchten: ST, n = 12).

Leistung, Tiergesundheit und Verschmutzung	VS	GS	SS	ST	p-Wert
Anzahl Veränderungen Integument je Tier					
Anzahl Veränderungen Beine je Tier	0,0 (0,0 - 1,7)	0,0 (0,0 - 0,9)	0,0 (0,0 - 1,3)	0,0 (0,0 - 0,4)	0,085
haarlose Veränderungen Schwanzwurzel	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,1)	
haarlose Veränderungen 0 - 2 cm Schwanzwurzel	0,0 +/- 0,0	0,0 +/- 0,0	0,0 +/- 0,0	0,0 +/- 0,0	
haarlose Veränderungen 2 - 5 cm Schwanzwurzel	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,1)	
Krusten Schwanzwurzel	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,1)	
Krusten 0 - 2 cm Schwanzwurzel	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,1)	
Krusten 2 - 5 cm Schwanzwurzel	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,1)	
Wunden an der Schwanzwurzel	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Wunden 0 - 2 cm Schwanzwurzel	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Wunden 2 - 5 cm Schwanzwurzel	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Anzahl Veränderungen Schwanzwurzel je Tier	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,518
haarlose Veränderungen Nacken	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,1 (0,0 - 0,4)	
haarlose Veränderungen 0 - 2 cm Nacken	0,0 +/- 0,0	0,0 +/- 0,0	0,0 +/- 0,0	0,1 +/- 0,1	
haarlose Veränderungen 2 - 5 cm Nacken	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,1)	
haarlose Veränderungen 5 - 10 cm Nacken	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,1)	
haarlose Veränderungen > 10 cm Nacken	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Krusten Nacken	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 80,0 - 0,4)	
Krusten 0 - 2 cm Nacken	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,2)	
Krusten 2 - 5 cm Nacken	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,1)	
Krusten 5 - 10 cm Nacken	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,1)	
Krusten > 10 cm Nacken	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Verdickungen Nacken	0,0 (0,0 - 0,3)	0,1 (0,0 - 0,3)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,1 (0,0 - 0,3)	0,098
Verdickungen 0 - 2 cm Nacken	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,1)	
Verdickungen 2 - 5 cm Nacken	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,1)	
Verdickungen 5 - 10 cm Nacken	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,1)	
Verdickungen > 10 cm Nacken	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,2)	
Veränderungen Nacken je Tier	0,1 +/- 0,1	0,1 +/- 0,1	0,0 +/- 0,0	0,1 +/- 0,1	0,315

Tab. A13: Ergebnisse Verschmutzung (angegeben in Median und Spannweite) sowie p-Werte für den Einfluss des Haltungssystems (Vollspaltenbuchten: VS, n = 12; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS, n = 12; Stroh-/Spaltenbuchten: SS, n = 12; Strohbuchten: ST, n = 12), signifikante (p<0,05) p-Werte wurden fett gedruckt.

Leistung, Tiergesundheit und Verschmutzung	VS	GS	SS	ST	p-Wert
Anteil Tiere mit ggr. bzw. hgr. Verschmutzung (%)					
Hinteransicht ggr. verschmutzt	9,1 (0,0 - 70,0)	23,4 (0,0 - 100,0)	71,7 (0,0 - 100,0)	100,0 (33,3 - 100,0)	<0,001
Hinteransicht hgr. verschmutzt	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Hinterbein oben ggr. verschmutzt	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	11,1 (0,0 - 77,8)	36,7 (0,0 - 83,3)	
Hinterbein oben hgr. verschmutzt	47,0 +/- 33,6	71,2 +/- 27,3	12,5 +/- 13,6	6,4 +/- 12,7	<0,001
Tarsus ggr. verschmutzt	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 66,7)	15,5 (0,0 - 100,0)	
Tarsus hgr. verschmutzt	55,0 (0,0 - 100,0)	89,2 (0,0 - 100,0)	11,1 (0,0 - 90,9)	0,0 (0,0 - 40,0)	0,009
Hinterbein unten ggr. verschmutzt	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	5,6 (0,0 - 88,9)	28,8 (0,0 - 100,0)	NA*
Hinterbein unten hgr. verschmutzt	0,0 (0,0 - 28,6)	0,0 (0,0 - 25,0)	0,0 (0,0 - 9,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Bauch ggr. verschmutzt	0,0 (0,0 - 80,0)	0,0 (0,0 - 71,4)	41,4 (0,0 - 100,0)	82,9 (16,7 - 100,0)	
Bauch hgr. verschmutzt	30,5 (0,0 - 87,5)	60,7 (0,0 - 100,0)	0,0 (0,0 - 36,4)	0,0 (0,0 - 40,0)	0,029
Schulter ggr. verschmutzt	7,1 (0,0 - 100,0)	0,0 (0,0 - 85,7)	59,1 (0,0 - 100,0)	75,0 (33,3 - 100,0)	
Schulter hgr. verschmutzt	0,0 (0,0 - 25,0)	16,2 (0,0 - 100,0)	0,0 (0,0 - 45,5)	0,0 (0,0 - 20,0)	0,317
Karpus ggr. verschmutzt	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 11,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Karpus hgr. verschmutzt	100,0 (100,0 - 100,0)	100,0 (100,0 - 100,0)	100,0 (22,2 - 100,0)	100,0 (33,3 - 100,0)	k. M.
Vorderbein unten ggr. verschmutzt	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 77,8)	0,0 (0,0 - 66,7)	k. M.
Vorderbein unten hgr. verschmutzt	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 37,5)	0,0 (0,0 - 18,2)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Triel ggr. verschmutzt	0,0 (0,0 - 60,0)	0,0 (0,0 - 42,9)	45,5 (0,0 - 100,0)	73,2 (20,0 - 100,0)	
Triel hgr. verschmutzt	0,0 (0,0 - 28,6)	0,0 (0,0 - 54,5)	0,0 (0,0 - 27,3)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,363

Tab. A14: Paarweiser Vergleich der Systeme (Vollspaltenbuchten: VS, n = 12; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS, n = 12; Stroh-/Spaltenbuchten: SS, n = 12; Strohbuchten: ST, n = 12) zueinander; Ergebnis Tukey HSD Test.

Tiergesundheit und Verschmutzung sowie Leistungsdaten	VS:GS		VS:ST		VS:SS		ST:GS		SS:GS		SS:ST	
	z value	p value										
Schäden am Tier (Anteil betroffener Tiere in %)												
Tiere Veränderungen an den Karpalgelenken	-9,992	0,000	-8,457	0,000	-1,828	0,267	-1,912	0,232	8,159	0,000	7,376	0,000
Tiere ggr. Veränderungen am Karpus	-8,880	0,000	-7,341	0,000	-2,169	0,143	-1,524	0,424	6,706	0,000	6,014	0,000
Tiere hgr. Veränderungen am Karpus	-7,030	0,000	-4,999	0,000	-0,929	0,784	-0,394	0,978	6,098	0,000	4,461	0,000
Tiere ggr. Veränderungen am Tarsus	-1,620	0,356	0,044	1,000	1,763	0,281	0,951	0,769	2,862	0,020	1,180	0,629
Schwanzspitze haarlos	-1,416	0,329		NA*	-0,138	0,989		NA*	1,309	0,386		NA*
ggr. Krusten Schwanzspitze	-5,598	0,000	-5,724	0,000	-0,791	0,854	-2,057	0,178	4,805	0,000	5,290	0,000
hgr. Krusten Schwanzspitze	-2,608	0,024		NA*	-0,411	0,909		NA*	2,428	0,039		NA*
Krusten gesamt Schwanzspitze	-5,731	0,000	-5,775	0,000	-0,702	0,893	-2,021	0,190	5,027	0,000	5,400	0,000
ggr. Wunden Schwanzspitze	-2,389	0,044		NA*	0,348	0,935		NA*	2,547	0,029		NA*
hgr. Wunden Schwanzspitze		NA*		NA*	-1,411	0,158		NA*		NA*		NA*
Wunden gesamt Schwanzspitze	-2,668	0,021		NA*	-1,020	0,563		NA*	1,856	0,151		NA*
schwere Verletzungen	-2,060	0,098		NA*	-0,361	0,930		NA*	1,802	0,168		NA*
Teilverlust Schwanzspitze	-0,553	0,845		NA*	-0,446	0,896		NA*	0,141	0,989		NA*
Lahmheiten	-3,183	0,013	-2,969	0,023	-2,203	0,134	-0,884	0,808	0,979	0,757	1,550	0,409
haarloser Veränderungen am Körper/Tier (N)	0,577	0,937	6,224	0,000	0,305	0,990	5,847	0,000	-0,271	0,993	-6,121	0,000
Trichophytie	1,423	0,484	4,651	0,000	0,249	0,994	3,718	0,003	-1,173	0,639	-4,559	0,000
Verschmutzung												
Hinteransicht ggr. verschmutzt (%)	0,371	0,982	3,723	0,003	3,306	0,009	3,480	0,006	2,935	0,025	-1,582	0,391
Hinterbein oben hgr. verschmutzt (%)	2,507	0,070	-2,066	0,175	-3,546	0,005	-3,708	0,003	-6,052	0,000	-0,262	0,993
Tarsus hgr. verschmutzt (%)	0,912	0,793	-1,970	0,209	-2,181	0,140	-2,567	0,061	-3,093	0,017	0,549	0,945
Hinterbein unten ggr. verschmutzt (%)		NA*	-1,053	0,292								
Bauch hgr. verschmutzt (%)	0,929	0,781	-0,592	0,931	-1,931	0,204	-1,088	0,686	-2,608	0,042	-0,432	0,972
Triel hgr. verschmutzt (%)	1,317	0,384		NA*	1,019	0,564		NA*	-0,287	0,955		NA*
Aufzeichnungen zur Tiergesundheit												
Behandlung systembedingter Erkrankungen mit AB (%)		NA*		NA*	-1,613	0,107		NA*		NA*		NA*
nicht systembedingte Ausfälle (%)		NA*	1,289	0,395	0,032	0,999		NA*		NA*	-1,289	0,395
Ausfälle insgesamt (%)	-3,160	0,014	-0,890	0,805	-1,791	0,284	1,180	0,635	1,367	0,518	-0,289	0,991
Leistungsdaten												
Lebendgewicht ab Hof (kg)	-0,051	1,000	4,819	0,000	-0,025	1,000	4,853	0,000	0,026	1,000	-4,914	0,000
Tageszunahmen (g)	0,081	1,000	3,042	0,019	-0,869	0,816	2,988	0,022	-0,950	0,773	-3,669	0,004

Tab. A15: Ergebnisse Klauenschuhabmessungen (angegeben in Mittelwert +/- Standardabweichung) und Befunde Hornschuh (angegeben in Median und Spannweite) sowie p-Werte für den Einfluss des Haltungssystems (Vollspaltenbuchten: VS, n = 12; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS, n = 12; Stroh-/Spaltenbuchten: SS, n = 12; Strohbuchten: ST, n = 12), signifikante (p<0,05) p-Werte wurden fett gedruckt.

Klauenschuhabmessungen Hinterextremitäten Außenklaue	VS	GS	SS	ST	p-Wert
Dorsalwandwinkel (Grad°)	60 +/- 2,7	55 +/- 4,1	62 +/- 3,2	54 +/- 3,5	
Dorsalwandlänge (mm)	74 +/- 6	78 +/- 7	72 +/- 5	78 +/- 7	
Diagonallänge (mm)	100 +/- 7	101 +/- 9	101 +/- 14	110 +/- 9	
Breite (mm)	59 +/- 4	59 +/- 3	60 +/- 4	60 +/- 4	
Klauenschuhabmessungen Hinterextremitäten Außenklaue					
Dorsalwandwinkel (Grad°)	60 +/- 3,0	55 +/- 4,7	61 +/- 3,4	56 +/- 3,4	
Dorsalwandlänge (mm)	73 +/- 5	78 +/- 8	68 +/- 5	72, +/- 6	
Diagonallänge (mm)	98 +/- 7	97 +/- 11	97 +/- 12	101 +/- 11	
Breite (mm)	58 +/- 4	55 +/- 3	56 +/- 3	56 +/- 3	
Befunde an der Hornkapsel (Anteil betroffener Tiere in %) an einer Extremität	VS	GS	SS	ST	p-Wert
Dorsalwand konkav	29 (0 - 75)	85,7 (62,5 - 100)	21 (0 - 44)	71 (0 - 100)	<0,001
Dorsalwand konkav Score 2 bzw. 3	0 (0 - 0)	27 (0 - 38)	0 (0 - 0)	0 (0 - 80)	
Relief Dorsalwand	84 (29 - 100)	100 (63 - 100)	61 (0 - 100)	100 (80 - 100)	
Relief Score 2 bzw. 3	0 (0 - 40)	18 (10 - 86)	0 (0 - 18)	40 (0 - 71)	NA*
Relief Dorsalwand schwach	59 (25 - 100)	67 (38,5 - 100)	42 (0 - 91)	61 (0 - 100)	0,180
Spitze abgehoben	0 (0 - 0)	14 (0 - 43)	5 (0 - 18)	0 (0 - 20)	
Spitze abgebrochen	0 (0 - 14)	14 (0 - 57)	0 (0 - 0)	15 (0 - 80)	
Befunde an der Hornkapsel (Anteil betroffener Tiere in %) an beiden Extremität					
Dorsalwand konkav	0 (0 - 20)	50 (0 - 71)	0 (0 - 14)	37 (0 - 100)	<0,001
Dorsalwand konkav Score 2 bzw. 3	0 (0 - 0)	0 (0 - 17)	0 (0 - 0)	0 (0 - 40)	
Relief Dorsalwand	39 (0 - 86)	87 (13 - 100)	12,7 (0 - 100)	82 (33 - 100)	<0,001
Relief Score 2 bzw. 3	0 (0 - 20)	0 (0 - 14)	0 (0 - 9)	0 (0 - 33)	
Relief Dorsalwand schwach	13 (0 - 43)	18 (0 - 67)	0 (0 - 46)	8 (0 - 50)	0,498
Spitze abgehoben	0 (0 - 0)	0 (0 - 14)	0 (0 - 9)	0 (0 - 0)	
Spitze abgebrochen	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 40)	

Tab. A16: Ergebnisse Befunde Hornschuh (angegeben in Median und Spannweite) sowie p-Werte für den Einfluss des Haltungssystems (Vollspaltenbuchten: VS, n = 12; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS, n = 12; Stroh-/Spaltenbuchten: SS, n = 12; Strohbuchten: ST, n = 12), signifikante (p<0,05) p-Werte fett gedruckt.

Befunde am Ballen (Anteil betroffener Tiere in %) an einer Extremität	VS	GS	SS	ST	p-Wert
Krater	100 (86 - 100)	100 (85,7 - 100)	100 (100 - 100)	100 (50 - 100)	
Anzahl Krater Score 2 bzw. 3	100 (83 - 100)	100 (87,5 - 100)	100 (100 - 100)	90,9 (0 - 100)	<0,001
Krater Größe Score 2	6 (0 - 50)	14 (9 - 43)	45 (0 - 100)	11,8 (0 - 38)	<0,001
Krater Größe Score 2 bzw. 3	6 (0 - 50)	14 (9 - 43)	45 (0 - 100)	10 (0 - 38)	
Defekte	0 (0 - 20)	0 (0 - 25)	0 (0 - 17)	0 (0 - 9)	
Zerklüftungen	100 (86 - 100)	100 (100 - 100)	100 (88 - 100)	100 (88 - 100)	
Zerklüftungen Score 2 bzw. 3	15,5 (0 - 57)	64 (0 - 86)	31 (0 - 80)	0 (0 - 38)	<0,001
Überwachungen	37 (0 - 71)	100 (70 - 100)	32,5 (0 - 100)	17 (0 - 57)	<0,001
Überwachungen Score 2 bzw. 3	13 (0 - 40)	33 (0 - 100)	10 (0 - 60)	0 (0 - 27)	0,002
Fissuren	17 (0 - 63)	25 (0 - 55)	17 (0 - 66,7)	10,6 (0 - 25)	0,185
Anzahl Fissuren Score 2 bzw. 3	0 (0 - 20)	0 (0 - 17)	0 (0 - 50)	0 (0 - 12,5)	
Fissuren Größe Score 2 bzw. 3	0 (0 - 20)	0 (0 - 33)	0 (0 - 50)	0 (0 - 14)	
Blutung	20 (0 - 57)	18 (0 - 83)	48 (0 - 100)	6 (0 - 73)	0,342
Blutung Score 2 bzw. 3	17 (0 - 57)	14 (0 - 50)	33 (0 - 100)	0 (0 - 67)	0,442
mehrere Blutungen gleichzeitig	0 (0 - 25)	0 (0 - 12,5)	0 (0 - 83)	0 (0 - 22)	
Ballenfäule	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	100 (33 - 100)	100 (71 - 100)	
Ballenfäule Score 2 bzw. 3	6 (0 - 57)	14 (0 - 73)	16 (0 - 60)	11 (0 - 38)	0,350
Befunde am Ballen (Anteil betroffener Tiere in %) an beiden Extremitäten					
Krater	100 (60 - 100)	100 (71 - 100)	100 (80 - 100)	80 (0 - 100)	
Anzahl Krater Score 2 bzw. 3	67 (50 - 100)	88 (0 - 100)	100 (50 - 100)	53 (0 - 90)	0,035
Krater Größe Score 2	0 (0 - 0)	0 (0 - 14)	0 (0 - 33)	0 (0 - 0)	
Krater bis Korium	0 (0 - 40)	0 (0 - 50)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	
Zerklüftungen	100 (38 - 100)	100 (80 - 100)	100 (33 - 100)	100 (8 - 100)	
Zerklüftungen Score 2 bzw. 3	0 (0 - 20)	10 (0 - 43)	0 (0 - 40)	0 (0 - 0)	
Überwachungen	6 (0 - 40)	75 (1 - 100)	0 (0 - 75)	0 (0 - 27)	0,009
Überwachungen Score 2 bzw. 3	0 (0 - 0)	0 (0 - 28,6)	0 (0 - 40)	0 (0 - 9)	
Fissuren	0 (0 - 14)	7 (0 - 33)	0 (0 - 25)	0 (0 - 14)	
Anzahl Fissuren Score 2 bzw. 3	0 (0 - 12,5)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	
Blutung	0 (0 - 29)	0 (0 - 50)	10 (0 - 100)	0 (0 - 46)	
Blutung Score 2 bzw. 3	0 (0 - 29)	0 (0 - 50)	10 (0 - 75)	0 (0 - 46)	
mehrere Blutungen gleichzeitig	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 50)	0 (0 - 11)	
Ballenfäule	100 (63 - 100)	100 (75 - 100)	100 (17 - 100)	90 (22 - 100)	
Ballenfäule Score 2 bzw. 3	0 (0 - 14)	0 (0 - 33)	0 (0 - 25)	0 (0 - 14)	

Tab. A17: Ergebnisse Befunde Hornschuh (angegeben in Median und Spannweite) sowie p-Werte für den Einfluss des Haltungssystems (Vollspaltenbuchten: VS, n = 12; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS, n = 12; Stroh-/Spaltenbuchten: SS, n = 12; Strohbuchten: ST, n = 12), signifikante ($p < 0,05$) p-Werte wurden fett gedruckt.

Befunde an der Sohle (Anteil betroffener Tiere in %) an einer Extremität	VS	GS	SS	ST	p-Wert
Krater	7 (0 - 37,5)	14 (0 - 72,7)	6 (0 - 46)	33 (0 - 100)	0,337
Anzahl Krater Score 2 bzw. 3	0 (0 - 29)	0 (0 - 67)	0 (0 - 11)	18 (0 - 100)	
Krater Größe Score 2 bzw. 3	0 (0 - 33)	0 (0 - 22)	0 (0 - 18)	17 (0 - 25)	0,981
Zerklüftungen	86 (0 - 100)	100 (57 - 100)	55 (0 - 91)	83 (43 - 100)	0,007
Zerklüftungen Score 2 bzw. 3	34 (0 - 71)	64 (29 - 100)	7 (0 - 64)	29 (0 - 88)	0,003
Zerklüftungen Score 3	0 (0 - 40)	27 (0 - 86)	0 (0 - 55)	0 (0 - 50)	0,002
Blutung	93 (33 - 100)	75 (20 - 100)	74 (33 - 100)	93 (20 - 100)	
Blutung Score 2 bzw. 3	83 (33 - 100)	64 (20 - 100)	74 (33 - 100)	75 (20 - 100)	0,260
Blutung Score 3	67 (33 - 100)	46 (20 - 100)	59 (0 - 78)	67 (0 - 100)	0,140
Blutung streifenförmig	21 (0 - 63)	0 (0 - 57)	5 (0 - 73)	20 (0 - 100)	
Befunde an der Sohle (Anteil betroffener Tiere in %) an beiden Extremität					
Krater	0 (0 - 17)	0 (0 - 22)	0 (0 - 18)	8 (0 - 83)	
Anzahl Krater Score 2 bzw. 3	0 (0 - 0)	0 (0 - 16,7)	0 (0 - 0)	0 (0 - 83)	
Krater Größe Score 2 bzw. 3	0 (0 - 0)	0 (0 - 11)	0 (0 - 14)	0 (0 - 0)	
Zerklüftungen	27 (0 - 80)	85 (38 - 100)	12 (0 - 64)	51 (0 - 100)	<0,001
Zerklüftungen Score 2 bzw. 3	0 (0 - 40)	28,6 (0 - 57)	0 (0 - 36)	0 (0 - 60)	
Zerklüftungen Score 3	0 (0 - 0)	0 (0 - 33)	0 (0 - 36)	0 (0 - 0)	
Blutung	50 (0 - 100)	14 (0 - 100)	27 (0 - 91)	82 (0 - 100)	0,614
Blutung Score 2 bzw. 3	41 (0 - 86)	11 (0 - 86)	24 (0 - 78)	37 (0 - 100)	0,450
Blutung Score 3	13 (0 - 40)	5 (0 - 67)	13 (0 - 44)	27 (0 - 100)	0,412
Blutung streifenförmig	0 80 - 60)	0 (0 - 17)	0 (0 - 46)	0 (0 - 80)	

Tab. A18: Ergebnisse Befunde Hornschuh (angegeben in Median und Spannweite) sowie p-Werte für den Einfluss des Haltungssystems (Vollspaltenbuchten: VS, n = 12; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS, n = 12; Stroh-/Spaltenbuchten: SS, n = 12; Strohbuchten: ST, n = 12), signifikante (p<0,05) p-Werte wurden fett gedruckt.

Befunde an der Wand (Anteil betroffener Tiere in %) an einer Extremitäten	VS	GS	SS	ST	p-Wert
Tragrand abgerundet	100 (71 - 100)	88 (82 - 100)	100 (82 - 100)	100 (67 - 100)	
Tragrand teils fehlend	59 (0 - 100)	63 (0 - 100)	48 (0 - 89)	76 (33 - 100)	0,503
Tragrand fehlt gesamt	0 (0 - 16,7)	0 (0 - 13)	0 (0 - 13)	0 (0 - 60)	
Spitze Rundung	100 (86 - 100)	100 (57 - 100)	95 (13 - 100)	100 (75 - 100)	
Spitze abgerundet Score 2 bzw. 3	84 (29 - 100)	71 (43 - 100)	55 (13 - 78)	92 (63 - 100)	0,004
Spitze abgerundet Score 3	23 (0 - 57)	29 (0 - 88)	13 (0 - 27)	45 (0 - 100)	0,004
axiale Überwachsung	13 (0 - 40)	14 (0 - 57)	0 (0 - 18)	33 (0 - 67)	0,001
abaxiale Überwachsung	13 (0 - 40)	38 (0 - 86)	0 (0 - 18)	0 (0 - 50)	NA*
abaxial abgebrochen	0 (0 - 40)	14 (0 - 57)	0 (0 - 36)	0 (0 - 14)	
Blutung	0 (0 - 75)	0 (0 - 18)	17 (0 - 75)	0 (0 - 33)	
Befunde an der Wand (Anteil betroffener Tiere in %) an beiden Extremitäten					
Tragrand abgerundet	69 (43 - 100)	56 (30 - 100)	69 (27 - 100)	82 (25 - 100)	0,560
Tragrand teils fehlend	0 (0 - 50)	7 (0 - 50)	12 (0 - 38)	29 (0 - 75)	0,290
Tragrand fehlt gesamt	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	
Spitze Rundung	60 (0 - 100)	38 (0 - 100)	23 (0 - 82)	69 (25 - 100)	
Spitze abgerundet Score 2 bzw. 3	6 (0 - 25)	19 (0 - 63)	0 (0 - 22)	18 (0 - 60)	0,180
Spitze abgerundet Score 3	0 (0 - 0)	0 (0 - 14)	0 (0 - 9)	0 (0 - 0)	
axiale Überwachsung	0 (0 - 0)	0 (0 - 14)	0 (0 - 0)	0 (0 - 29)	
abaxiale Überwachsung	0 (0 - 0)	0 (0 - 28,6)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	
abaxial abgebrochen	0 (0 - 14)	0 (0 - 18)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	
Blutung	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 13)	0 (0 - 0)	

Tab. A19: Ergebnisse Befunde Hornschuh (angegeben in Median und Spannweite) sowie p-Werte für den Einfluss des Haltungssystems (Vollspaltenbuchten: VS, n = 12; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS, n = 12; Stroh-/Spaltenbuchten: SS, n = 12; Strohbuchten: ST, n = 12), signifikante (p<0,05) p-Werte wurden fett gedruckt.

Befunde an der Weißen Linie (Anteil betroffener Tiere in %) an einer Extremität	VS	GS	SS	ST	p-Wert
Verbreiterung	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	100 (86 - 100)	
Verbreiterung Score 2 bzw, 3	100 (6 - 100)	100 (100 - 100)	100 (89 - 100)	100 (86 - 100)	
Verbreiterung Score 3	82 (50 - 100)	86 (29 - 100)	94 (50 - 100)	83 (60 - 100)	0,693
Blutung	100 (80 - 100)	64 (36 - 100)	100 (33 - 100)	100 (40 - 100)	0,006
Blutung Score 2 bzw, 3	0 (0 - 60)	0 (0 - 50)	0 (0 - 9)	0 (0 - 80)	
Blutung Score 3	0 (0 - 60)	0 (0 - 50)	0 (0 - 0)	0 (0 - 80)	
White Line Disease	27 (0 - 100)	9 (0 - 83)	0 (0 - 44)	0 (0 - 50)	NA*
Lose Wand	13 (0 - 50)	0 (0 - 29)	11 (0 - 30)	8 (0 - 67)	0,391
Befunde an der Weißen Linie (Anteil betroffener Tiere in %) an beiden Extremität					
Verbreiterung	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	100 (88,9 - 100)	100 (83 - 100)	
Verbreiterung Score 2 bzw, 3	100 (57 - 100)	93 (56 - 100)	94 (56 - 100)	93 (50 - 100)	0,780
Verbreiterung Score 3	36 (0 - 86)	40 (0 - 100)	55 (13 - 86)	40 (17 - 83)	0,665
Blutung	80 (25 - 100)	31 (0 - 83)	71 (0 - 100)	79 (0 - 100)	0,013
Blutung Score 2 bzw, 3	0 (0 - 40)	0 (0 - 17)	0 (0 - 0)	0 (0 - 43)	
Blutung Score 3	0 (0 - 40)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 20)	
White Line Disease	0 (0 - 14)	0 (0 - 50)	0 (0 - 22)	0 (0 - 0)	
Lose Wand	0 (0 - 13)	0 (0 - 0)	0 (0 - 10)	0 (0 - 50)	

Tab. A20: Ergebnisse Befunde Hornschuh (angegeben in Median und Spannweite) sowie p-Werte für den Einfluss des Haltungssystems (Vollspaltenbuchten: VS, n = 12; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS, n = 12; Stroh-/Spaltenbuchten: SS, n = 12; Strohbuchten: ST, n = 12), signifikante (p<0,05) p-Werte wurden fett gedruckt.

Befunde im Zwischenklauenspalt und sonstige Befunde (Anteil betroffener Tiere in %) an einer Extremität	VS	GS	SS	ST	p-Wert
Hyperkeratose	0 (0 - 71)	14 (0 - 67)	0 (0 - 33)	0 (0 - 33)	0,244
Zwischenklauenerosion	0 (0 - 71)	0 (0 - 83)	0 (0 - 57)	18 (0 - 75)	0,871
Zwischenklauentzündung	24 (0 - 57)	0 (0 - 67)	0 (0 - 60)	7 (0 - 50)	0,913
Limax	0 (0 - 14)	0 (0 - 33)	0 (0 - 0)	0 (0 - 20)	
Ballenfäule im Zwischenklauenspalt	0 (0 - 71)	0 (0 - 67)	0 (0 - 57)	0 (0 - 50)	
Doppelsohle	13 (0 - 25)	0 (0 - 50)	0 (0 - 36)	0 (0 - 20)	
Hornspalte	0 (0 - 17)	0 (0 - 14)	0 (0 - 18)	0 (0 - 17)	
Lose Wand	13 (0 - 50)	0 (0 - 29)	11 (0 - 30)	8 (0 - 67)	0,391
Scherenklauen	0 (0 - 14)	10 (0 - 78)	0 (0 - 22)	40 (0 - 67)	NA*
Dermatitis Digitalis	0 (0 - 40)	0 (0 - 71)	0 (0 - 0)	0 (0 - 20)	
Rollklauen	0 (0 - 1)	0 (0 - 1)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	
Befunde im Zwischenklauenspalt und sonstige Befunde (Anteil betroffener Tiere in %) an beiden Extremität					
Hyperkeratose	0 (0 - 43)	0 (0 - 67)	0 (0 - 14)	0 (0 - 25)	
Zwischenklauenerosion	0 (0 - 71)	0 (0 - 43)	0 (0 - 29)	0 (0 - 0)	
Zwischenklauentzündung	0 (0 - 43)	0 (0 - 43)	0 (0 - 40)	0 (0 - 0)	
Limax	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 17)	
Doppelsohle	0 (0 - 0)	0 (0 - 14)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	
Lose Wand	0 (0 - 13)	0 (0 - 0)	0 (0 - 10)	0 (0 - 50)	
Scherenklauen	0 (0 - 14)	0 (0 - 17)	0 (0 - 14)	0 (0 - 33)	

Tab. A21: Paarweiser Vergleich der Systeme (Vollspaltenbuchten: VS, n = 12; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS, n = 12; Stroh-/Spaltenbuchten: SS, n = 12; Strohbuchten: ST, n = 12) zueinander; Ergebnis Tukey HSD Test.

Befunde Horschuh	VS:GS		VS:ST		VS:SS		ST:GS		SS:GS		SS:ST	
	z value	p value										
Horschuh Veränderungen an einer Extremität												
Dorsalwand konkav	6,079	0,000	5,004	0,000	-0,889	0,805	1,113	0,676	-6,946	0,000	-5,649	0,000
Relief Dorsalwand	NA*	NA*	NA*	NA*	-1,972	0,049	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*
Relief Dorsalwand Score 2 bzw. 3	1,814	0,160	1,610	0,235	NA*	NA*	0,462	0,887	NA*	NA*	NA*	NA*
Ballen Krater Score 2	1,148	0,654	5,366	0,000	0,758	0,869	4,597	0,000	-0,406	0,976	-4,970	0,000
Ballen Krater Größe Score 2 bzw. 3	0,807	0,847	0,510	0,000	0,131	0,999	4,523	0,000	-0,678	0,902	-5,097	0,000
Ballen Zerklüftungen Score 2 bzw. 3	4,890	0,000	-0,264	0,993	-1,271	0,577	-3,361	0,008	-6,131	0,000	-0,539	0,947
Ballen Überwachung	6,092	0,000	1,107	0,680	-2,310	0,108	-2,762	0,039	-8,348	0,000	-2,591	0,058
Ballen Überwachung Score 2 bzw. 3	1,927	0,211	0,706	0,892	-1,633	0,352	-0,846	0,828	-2,980	0,015	-1,779	0,276
Sohle zerklüftet	1,837	0,263	0,265	0,993	-1,892	0,239	-0,902	0,798	-3,687	0,003	-1,471	0,455
Sohle zerklüftet Score 2 bzw. 3	2,701	0,045	0,626	0,920	-1,321	0,546	-1,090	0,690	-3,992	0,001	-1,475	0,452
Sohle zerklüftet Score 3	3,524	0,005	1,379	0,510	-0,216	0,996	-0,865	0,818	-3,734	0,003	-1,538	0,415
Wand Spitze Rundung Score 2 bzw. 3	0,332	0,987	1,761	0,298	-2,497	0,072	1,537	0,416	-2,774	0,038	-3,374	0,008
Wand Spitze Rundung Score 3	1,345	0,531	3,100	0,017	-0,796	0,851	2,224	0,129	-2,123	0,157	-3,656	0,004
Wand axial überwachsen	1,356	0,524	3,401	0,007	-1,112	0,677	2,516	0,069	-2,443	0,081	-4,162	0,001
Wand abaxial überwachsen	1,637	0,348	-0,888	0,805	-1,610	0,363	-1,952	0,199	-2,732	0,030	-0,136	0,999
Blutung an der Weißen Linie	-3,568	0,005	0,183	0,998	-1,396	0,500	2,443	0,081	2,201	0,135	-1,073	0,700
Scherenklauen	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	NA*	1,604	0,222	-1,378	0,328	-1,997	0,099
Score Ballen	2,870	0,031	1,408	0,494	-2,398	0,091	-0,523	0,952	-5,395	0,000	-3,051	0,020
Score gesamt	1,896	0,240	1,993	0,203	-2,408	0,091	0,806	0,845	-4,240	0,001	-3,397	0,009
Horschuh Veränderungen an beiden Extremitäten												
Dorsalwand konkav	2,419	0,071	2,042	0,168	-1,213	0,611	0,206	0,997	-3,078	0,106	-2,697	0,339
Relief Dorsalwand	3,579	0,005	3,394	0,008	-1,435	0,479	0,874	0,814	-5,172	0,000	-4,515	0,000
Ballen Krater Anzahl Score 2 bzw. 3	0,582	0,935	0,472	0,964	-2,124	0,159	0,062	1,000	-2,732	0,043	-1,971	0,211
Ballen Überwachung	2,121	0,133	1,394	0,481	-0,216	0,960	0,222	0,996	-2,314	0,086	-1,536	0,394
Sohle zerklüftet	3,347	0,009	0,859	0,822	-1,461	0,463	-1,499	0,441	-4,956	0,000	-1,909	0,235

Tab. A22: Ergebnisse Befunde Lederhaut (angegeben in Median und Spannweite) sowie p-Werte für den Einfluss des Haltungssystems (Vollspaltenbuchten: VS, n = 12; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS, n = 12; Stroh-/Spaltenbuchten: SS, n = 12; Strohbuchten: ST, n = 12), signifikante (p<0,05) p-Werte wurden fett gedruckt.

Befunde an der Lederhautsohle (Anteil betroffener Tiere in %) an einer Extremität	VS	GS	SS	ST	p-Wert
Blutungen	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	0,360
Blutungen in allen 4 Zonen	100 (100 - 100)	100 (71 - 100)	100 (38 - 100)	100 (83 - 100)	
Blutungen Score Score 2 bzw. 3	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	
mehrere Blutungen in 1 Zone	27 (0 - 75)	14 (0 - 86)	25 (0 - 82)	29 (0 - 83)	0,053
frische Blutung	55 (0 - 100)	0 (0 - 100)	0 (0 - 100)	60 (0 - 100)	
Blutung oder Rötung	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	
Blutung od. Rötung mit Score 2 bzw. 3	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	
Rötungen	27 (0 - 60)	55 (0 - 86)	21 (0 - 100)	50 (0 - 83)	<0,001
Rötungen in allen 4 Zonen	0 (0 - 29)	14 (0 - 42,9)	0 (0 - 75)	0 (0 - 33)	0,360
Rötungen Score 2 bzw. 3	17 (0 - 60)	50 (0 - 86)	13 (0 - 100)	29 (0 - 83)	0,001
mehrere Rötungen in 1 Zone	0 (0 - 40)	0 (0 - 43)	5 (0 - 25)	20 (0 - 50)	
Quetschungen	0 (0 - 1)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 1)	
Einziehung	0 (0 - 25)	0 (0 - 14)	0 (0 - 25)	0 (0 - 17)	
Nekrose	0 (0 - 0)	0 (0 - 17)	0 (0 - 14)	0 (0 - 20)	
Sohle durchsaftet	0 (0 - 71)	0 (0 - 50)	0 (0 - 63)	20 (0 - 50)	0,776
kugelige Einziehung	100 (50 - 100)	100 (71 - 100)	100 (89 - 100)	100 (83 - 100)	
Delle Spitze einseitig	83 (25 - 100)	100 (57 - 100)	94 (38 - 100)	80 (50 - 100)	0,543
Delle Spitze V-förmig	71 (13 - 100)	57 (0 - 100)	58 (25 - 91)	80 (38 - 100)	0,298
Delle Spitze nicht vorhanden	24 (0 - 100)	27 (0 - 83)	34 (0 - 100)	50 (25 - 67)	0,550
Sohle gesenkt	73 (14 - 100)	46 (0 - 100)	47 (0 - 73)	71 (17 - 100)	
Sohle gesenkt vorne	30 (0 - 100)	17 (0 - 86)	11 (0 - 40)	20 (0 - 60)	
Sohle gesenkt hinten	27 (0 - 67)	29 (0 - 75)	28 (0 - 44)	33 (0 - 83)	
Sohle gesenkt ganz	0 (0 - 25)	0 (0 - 50)	12 (0 - 27)	17 (0 - 25)	

Tab. A23: Ergebnisse Befunde Lederhaut (angegeben in Median und Spannweite) sowie p-Werte für den Einfluss des Haltungssystems (Vollspaltenbuchten: VS, n = 12; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS, n = 12; Stroh-/Spaltenbuchten: SS, n = 12; Strohbuchten: ST, n = 12).

Befunde an der Lederhautsohle (Anteil betroffener Tiere in %) an beiden Extremitäten	VS	GS	SS	ST	p-Wert
Blutungen	100 (100 - 100)	100 (86 - 100)	100 (88 - 100)	100 (67 - 100)	0,218
Blutungen in allen 4 Zonen	100 (80 - 100)	77 (43 - 100)	100 (0 - 100)	100 (50 - 100)	
Blutungen Score 2 bzw. 3	100 (100 - 100)	100 (86 - 100)	100 (88 - 100)	100 (67 - 100)	
mehrere Blutungen in 1 Zone	7 (0 - 62,5)	0 (0 - 22)	0 (0 - 55)	0 (0 - 25)	
frische Blutung	6 (0 - 71)	0 (0 - 43)	0 (0 - 63)	20 (0 - 83)	
Blutung oder Rötung	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	100 (88 - 100)	100 (67 - 100)	
Blutung od. Rötung mit Score 2 bzw. 3	100 (100 - 100)	100 (86 - 100)	100 (88 - 100)	100 (67 - 100)	
Einziehung	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	
Nekrose	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	
Rötungen	0 (0 - 20)	10 (0 - 14)	0 (0 - 86)	0 (0 - 75)	
Rötungen in allen 4 Zonen	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 25)	0 (0 - 25)	
Rötungen Score 2 bzw. 3	0 (0 - 20)	5 (0 - 14)	0 (0 - 86)	0 (0 - 75)	
mehrere Rötungen in 1 Zone	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	
Einziehung	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	
Nekrose	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	
kugelige Einziehung	100 (57 - 100)	93 (71 - 100)	100 (75 - 100)	100 (33 - 100)	0,612
Delle Spitze einseitig	30 (0 - 83)	68 (0 - 100)	44 (0 - 100)	20 (0 - 63)	
Delle Spitze V-förmig	29 (0 - 80)	13 (0 - 57)	29 (0 - 73)	20 (0 - 67)	
Delle Spitze nicht vorhanden	6 (0 - 29)	0 (0 - 50)	0 (0 - 25)	17 (0 - 25)	0,749
Sohle gesenkt vorne	0 (0 - 75)	0 (0 - 17)	0 (0 - 11)	0 (0 - 29)	
Sohle gesenkt hinten	0 (0 - 20)	0 (0 - 11)	0 (0 - 13)	0 (0 - 25)	
Sohle gesenkt ganz	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 17)	
Sohle durchsaftet	0 (0 - 43)	0 (0 - 33)	0 (0 - 22)	0 (0 - 20)	

Tab. A24: Ergebnisse Befunde Lederhaut (angegeben in Median und Spannweite) sowie p-Werte für den Einfluss des Haltungssystems (Vollspaltenbuchten: VS, n = 12; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS, n = 12; Stroh-/Spaltenbuchten: SS, n = 12; Strohbuchten: ST, n = 12), signifikante (p<0,05) p-Werte fett gedruckt.

Befunde an der Lederhautwand (Anteil betroffener Tiere in %) an einer Extremität	VS	GS	SS	ST	p-Wert
Blutungen	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	
Blutungen Score 2 bzw. 3	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	
mehrere Blutungen in 1 Zone	59 (14 - 100)	57 (25 - 100)	57 (25 - 100)	80 (0 - 100)	0,937
frische Blutung	0 (0 - 71)	0 (0 - 43)	0 (0 - 50)	0 (0 - 25)	
Rötungen	29 (0 - 63)	43 (13 - 86)	32 (0 - 100)	40 (0 - 67)	0,299
Rötungen Score 2 bzw. 3	23 (0 - 50)	43 (13 - 86)	25 (0 - 100)	33 (0 - 63)	0,291
mehrere Rötungen in 1 Zone	0 (0 - 40)	13 (0 - 43)	5 (0 - 63)	16,7 (0 - 67)	0,229
Blutung oder Rötung	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	
Blutung od. Rötung mit Score 2 bzw. 3	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	
Wand durchsaftet	0 (0 - 50)	0 (0 - 17)	0 (0 - 38)	0 (0 - 25)	0,351
Einziehung	46 (0 - 88)	14 (0 - 75)	17 (0 - 50)	20 (0 - 80)	0,048
Wand abgerundet	84 (40 - 100)	75 (43 - 91)	74 (0 - 100)	83 (40 - 100)	0,658
Stufe in der Wand	0 (0 - 40)	0 (0 - 14)	0 (0 - 10)	0 (0 - 17)	
Blutung tief	94 (0 - 100)	57 (14 - 100)	52 (0 - 100)	100 (0 - 100)	0,080
Nekrose	0 (0 - 25)	0 (0 - 0)	0 (0 - 9)	0 (0 - 38)	
Zone fleckig	0 (0 - 14)	0 (0 - 18)	0 (0 - 27)	0 (0 - 83)	
Befunde an der Lederhautwand (Anteil betroffener Tiere in %) an beiden Extremitäten	VS	GS	SS	ST	p-Wert
Blutungen	100 (80 - 1000)	100 (57 - 100)	100 (75 - 100)	100 (67 - 100)	
Blutungen Score 2 bzw. 3	100 (80 - 100)	100 (5 - 100)	100 (63 - 100)	100 (67 - 100)	
mehrere Blutungen in 1 Zone	34 (0 - 63)	14 (0 - 75)	12 (0 - 70)	17 (0 - 100)	0,032
frische Blutung	0 (0 - 14)	0 (0 - 14)	0 (0 - 25)	0 (0 - 17)	
Rötungen	0 (0 - 40)	7 (0 - 43)	0 (0 - 100)	0 (0 - 25)	
Rötungen Score 2 bzw. 3	0 (0 - 20)	0 (0 - 29)	0 (0 - 88)	0 (0 - 25)	
mehrere Rötungen in 1 Zone	0 (0 - 20)	0 (0 - 14)	0 (0 - 25)	0 (0 - 25)	
Blutung oder Rötung	100 (100 - 100)	100 (100 - 100)	100 (88 - 100)	100 (67 - 100)	
Blutung od. Rötung mit Score 2 bzw. 3	100 (100 - 100)	100 (86 - 100)	100 (88 - 100)	100 (67 - 100)	
Wand durchsaftet	0 (0 - 0)	0 (0 - 16,7)	0 (0 - 11)	0 (0 - 0)	
Einziehung	13 (0 - 75)	0 (0 - 29)	0 (0 - 13)	0 (0 - 25)	
Wand abgerundet	51 (0 - 100)	27 (11 - 91)	50 (0 - 78)	67 (0 - 75)	0,876
Stufe in der Wand	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	
Blutung tief	50 (0 - 100)	24 (0 - 83)	5 (0 - 82)	50 (0 - 100)	0,369
Nekrose	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	
Zone fleckig	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	

Tab. A25: Ergebnisse Lederhautscores (angegeben in Median und Spannweite) sowie p-Werte für den Einfluss des Haltungssystems (Vollspaltenbuchten: VS, n = 12; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS, n = 12; Stroh-/Spaltenbuchten: SS, n = 12; Strohbuchten: ST, n = 12).

Lederhaut - Scores	VS	GS	SS	ST	p-Wert
Score Sohle Lederhaut	4 (4 - 5)	4 (4 - 5)	4 (4 - 7)	5 (4 - 5)	0,092
Score Wand Lederhaut	5 (5 - 7)	4 (4 - 5)	5 (4 - 6)	5 (4 - 7)	0,088
Score Gesamt Lederhaut	21 (18 - 25)	20 (18 - 23)	20 (17 - 23)	23 (19 - 25)	0,072

Tab. A26: Paarweiser Vergleich der Systeme (Vollspaltenbuchten: VS, n = 12; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS, n = 12; Stroh-/Spaltenbuchten: SS, n = 12; Strohbuchten: ST, n = 12) zueinander; Ergebnis Tukey HSD Test.

Befunde Lederhaut	VS:GS		VS:ST		VS:SS		ST:GS		SS:GS		SS:ST	
	z value	p value	z value	p value	z value	p value	z value	p value	z value	p value	z value	p value
Klaulenlederhaut Veränderungen an einer Extremitäten												
Rötung Sohle ja	2,832	0,033	4,682	0,000	0,485	0,961	2,851	0,031	-2,356	0,098	-4,449	0,000
Rötung Sohle Score 2 bzw. 3	2,835	0,032	3,372	0,008	0,200	0,997	1,550	0,409	-2,638	0,053	-3,299	0,010
Einziehung Wand	-2,649	0,051	-0,768	0,864	-2,357	0,098	0,917	0,790	0,343	0,985	-0,716	0,887
Klaulenlederhaut Veränderungen an beiden Extremitäten												
Lederhaut Wand mehrere Blutungen	-0,804	0,848	2,232	0,128	-1,056	0,711	2,773	0,039	-0,216	0,996	-3,009	0,022

Tab. A27: Anzahl und Dauer aller untersuchten Verhaltensparameter bei einem Gewicht von 450 kg (angegeben in Mittelwert +/- Standardabweichung bzw. Median und Spannweite) sowie p-Werte für den Einfluss des Haltungssystems (p-Werte nur angegeben für Verhaltensparameter, die in das statistische Modell miteinbezogen wurden; signifikante ($p < 0,05$) p-Werte wurden fett gedruckt), (Vollspaltenbuchten: VS, n = 7; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS, n = 7; Strohh-/Spaltenbuchten: SS, n = 6; Strohbuchten: ST, n = 7).

Verhaltensparameter	VS	GS	SS	ST	p-Wert
Ruheverhalten					
Gesamtliergedauer (min)/Tier/24 h	837,2 +/- 32,8	808,4 +/- 39,9	807,7 +/- 61,4	778 +/- 46,6	0,705
Ø Liegeperiodendauer (min)/Tier/24 h	91,3 +/- 14,0	64,3 +/- 5,5	58,2 +/- 8,4	45,9 +/- 12,6	<0,001
Abliegedauer (s)	5,8 (4,3 - 234,6)	5,7 (3,9 - 152,1)	5,3 (3,6 - 32,4)	5,2 (4,2 - 35,7)	0,011
Liegeperioden/Tier/24 h (N)	8,9 (7,3 - 12,7)	12,9 (9,8 - 15,0)	13,1 (11,8 - 19,4)	19,0 (13,0 - 28,3)	<0,001
atyp. Abliegen/Tier/24 h (N)	1,3 (0,4 - 3,5)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	<0,001
atyp. Abliegevorgänge/Tier/24 h (%)	13,8 (3,5 - 35,5)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,9)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Abliegeintentionen/Tier/6 h (N)	1,0 (0,2 - 3,4)	0,3 (0,0 - 1,4)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,5)	<0,001
Abliegeintentionen/Tier/6 h (%)	41,2 (6,7 - 126,3)	8,1 (0,0 - 40,0)	0,0 (0,0 - 5,4)	0,0 (0,0 - 12,0)	
Abliegeunterbrechungen/Tier/6 h (N)	0,1 (0,0 - 0,3)	0,1 (0,0 - 0,4)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,795
Ausrutschen beim Abliegen/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Schwierigkeiten beim Abliegen/Tier (N)	2,7 (0,9 - 5,3)	0,4 (0,0 - 1,7)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,0 (0,0 - 0,7)	<0,001
Gesamtstehdauer (min)/Tier/24 h	581,0 +/- 60,6	611,7 +/- 61,8	630,0 +/- 66,4	656,6 +/- 44,4	0,387
Aufstehdauer (s)	5,8 (5,1 - 7,5)	5,6 (3,7 - 7,7)	5,6 (4,2 - 60,4)	5,4 (4,0 - 10,8)	0,020
atyp. Aufstehen/24 h (N)	1,2 (0,0 - 3,1)	0,1 (0,0 - 0,6)	0,1 (0,0 - 0,6)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,010
atyp. Aufstehvorgänge/Tier/24 h (%)	10,8 (0,0 - 45,7)	0,8 (0,0 - 4,8)	0,8 (0,0 - 4,5)	0,0 (0,0 - 1,4)	
Aufstehintentionen/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,745
Aufstehintentionen/Tier/6 h (%)	0,0 (0,0 - 6,3)	0,0 (0,0 - 6,3)	0,0 (0,0 - 4,2)	0,0 (0,0 - 5,3)	
Aufstehunterbrechungen/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,2)	
Ausrutschen beim Aufstehen/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Probleme mit Kopfschwung/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Schwierigkeiten beim Aufstehen/Tier (N)	1,3 (0,0 - 3,1)	0,1 (0,0 - 0,9)	0,2 (0,0 - 0,6)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,019
Stehphasen < 5 Minuten/Tier/24 h (N)	1,6 +/- 1,0	4,2 +/- 0,9	3,6 +/- 1,6	5,4 +/- 2,1	<0,001
Aufenthaltort					
Stehen im Fressbereich/Tier/24 h (N)	26,0 (18,6 - 34,3)	28,1 (20,1 - 33,7)	0,0 (0,0 - 0,0)	22,5 (14,5 - 32,9)	
Liegen im Fressbereich/Tier/24 h (N)	31,4 (10,6 - 43,3)	35,8 (23,1 - 47,7)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Stehen am Fressplatz/Tier/24 h (N)	15,3 +/- 6,4	17,2 +/- 5,5	0,0 +/- 0,0	17,3 +/- 4,9	
Stehen im Liegebereich/Tier/24 h (N)	16,7 +/- 3,9	18,8 +/- 5,4	29,7 +/- 5,8	26,2 +/- 4,5	
Liegen im Liegebereich/Tier/24 h (N)	54,7 +/- 10,1	45,8 +/- 7,4	59,1 +/- 28,7	77,7 +/- 4,3	

Tab. A28: Anzahl und Dauer aller untersuchten Verhaltensparameter bei einem Gewicht von 450 kg (angegeben in Mittelwert +/- Standardabweichung bzw. Median und Spannweite) sowie p-Werte für den Einfluss des Haltungssystems (p-Werte nur angegeben für Verhaltensparameter, die in das statistische Modell miteinbezogen wurden; signifikante ($p < 0,05$ p-Werte) wurden fett gedruckt), (Vollspaltenbuchten: VS, $n = 7$; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS, $n = 7$; Strohh-/Spaltenbuchten: SS, $n = 6$; Strohbuchten: ST, $n = 7$).

Verhaltensparameter	VS	GS	SS	ST	p-Wert
Liegepositionen					
LP mit Kopf hinten/Tier/24 h (%) (%)	16,6 +/- 2,4	16,3 +/- 3,2	14,7 +/- 2,9	11,1 +/- 1,7	<0,001
Seitenlage/Tier/24 h (%)	2,2 +/- 1,1	2,6 +/- 1,6	3,1 +/- 1,6	4,4 +/- 1,8	0,151
lange und breite LP/Tier/24 h (%)	10,5 +/- 3,8	9,1 +/- 3,2	5,9 +/- 3,2	9,4 +/- 2,4	0,067
kurze LP/Tier/24 h (%)	31,3 +/- 8,4	34,8 +/- 8,5	38,1 +/- 6,5	40,0 +/- 10,4	0,026
breite LP/Tier/24 h (%)	39,4 +/- 6,3	39,9 +/- 7,2	25,1 +/- 6,8	29,6 +/- 8,3	0,063
lange LP/Tier/24 h (%)	1,5 +/- 0,6	1,0 +/- 0,8	1,2 +/- 0,9	1,2 +/- 0,6	0,036
lange u. breite LP, Kopf oben/Tier/24 h (%)	7,8 +/- 2,6	6,9 +/- 2,4	4,3 +/- 2,2	6,6 +/- 2,2	0,079
lange u. breite LP, Kopf unten/Tier/24 h (%)	0,2 (0,0 - 0,7)	0,2 (0,0 - 0,3)	0,1 (0,0 - 0,5)	0,5 (0,0 - 1,9)	
lange u. breite LP, Kopf aufgestützt/Tier/24 h (%)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,0 (0,0 - 0,0)	
lange u. breite LP, Kopf hinten/Tier/24 h (%)	2,4 +/- 1,4	2,0 +/- 1,0	1,4 +/- 1,0	2,1 +/- 1,4	0,583
kurze LP, Kopf oben/Tier/24 h (%)	26,9 +/- 7,2	30,1 +/- 6,9	33,1 +/- 5,8	36,6 +/- 9,5	0,045
kurze LP, Kopf unten/Tier/24 h (%)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,0 (0,0 - 0,5)	
kurze LP, Kopf aufgestützt/Tier/24 h (%)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,3)	
kurze LP, Kopf hinten/Tier/24 h (%)	4,4 +/- 1,9	4,6 +/- 1,9	4,9 +/- 1,3	3,2 +/- 1,0	0,042
breite LP, Kopf oben/Tier/24 h (%)	31,4 +/- 5,3	31,1 +/- 5,6	19,1 +/- 5,4	24,2 +/- 7,1	0,057
breite LP, Kopf unten/Tier/24 h (%)	0,3 (0,0 - 0,7)	0,4 (0,2 - 1,7)	0,2 (0,0 - 0,7)	0,8 (0,0 - 2,5)	
breite LP, Kopf aufgestützt/Tier/24 h (%)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,1 (0,0 - 0,6)	0,0 (0,0 - 0,2)	
breite LP, Kopf hinten/Tier/24 h (%)	7,6 +/- 1,6	7,4 (3,2 - 12,6)	5,3 (3,4 - 8,1)	4,3 (1,5 - 6,5)	<0,001
lange LP, Kopf oben/Tier/24 h (%)	1,0 (0,3 - 1,9)	0,6 (0,0 - 2,1)	0,8 (0,0 - 1,9)	1,1 (0,2 - 1,4)	0,163
lange LP, Kopf unten/Tier/24 h (%)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,3)	
lange LP, Kopf aufgestützt/Tier/24 h (%)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,2)	
lange LP, Kopf hinten/Tier/24 h (%)	0,4 +/- 0,4	0,3 +/- 0,3	0,3 +/- 0,3	0,2 +/- 0,3	0,571
Schwanzspitzenlage					
geschützte Schwanzspitzenlagen/Tier/24 h (%)	95,0 +/- 1,8	92,4 +/- 4,0	94,4 +/- 3,7	93,8 +/- 3,5	0,096
ungeschützte Schwanzspitzenlagen/Tier/24 h (%)	5,0 +/- 1,8	7,6 +/- 4,0	5,6 +/- 3,7	6,2 +/- 3,5	0,096

Tab. A29: Anzahl und Dauer aller untersuchten Verhaltensparameter bei einem Gewicht von 450 kg (angegeben in Mittelwert +/- Standardabweichung bzw. Median und Spannweite) sowie p-Werte für den Einfluss des Haltungssystems (p-Werte nur angegeben für Verhaltensparameter, die in das statistische Modell miteinbezogen wurden), (Vollspaltenbuchten: VS, n = 7; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS, n = 7; Stroh-/Spaltenbuchten: SS, n = 6; Strohbuchten: ST, n = 7).

Verhaltensparameter	VS	GS	SS	ST	p-Wert
Komfortverhalten					
Lecken caudal auf drei Beinen/Tier/6 h (N)	1,2 +/- 1,2	1,4 +/- 0,7	2,1 +/- 1,7	1,4 +/- 0,5	0,265
Lecken cranial auf vier Beinen/Tier/6 h (N)	0,7 (0,1 - 4,0)	0,7 (0,4 - 2,3)	0,4 (0,0 - 0,9)	0,6 (0,2 - 2,0)	0,146
Lecken caudal auf vier Beinen/Tier/6 h (N)	3,9 +/- 3,3	4,8 +/- 3,8	2,6 +/- 1,5	3,6 +/- 1,7	0,457
Kratzen/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,1 (0,0 - 0,6)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,7)	
Ausrutschen beim Lecken/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Sozialverhalten					
Verdrängen vom Liegeplatz/Tier/24 h	0,3 +/- 0,3	0,4 +/- 0,3	0,8 +/- 0,6	0,7 +/- 0,5	0,063
Kopfkämpfe/Tier/6 h (N)	0,5 +/- 0,5	1,0 +/- 1,1	0,5 +/- 0,2	1,2 +/- 0,8	0,616
Bespringen/Tier/6 h (N)	0,8 +/- 0,7	0,9 +/- 0,7	2,2 +/- 1,5	1,8 +/- 1,5	0,353
Bespringintentionen/Tier/6 h (N)	0,4 (0,1 - 2,0)	0,1 (0,0 - 1,1)	0,2 (0,0 - 1,0)	0,2 (0,0 - 0,7)	0,159
Fressverhalten					
Fressdauer (min)/Tier/6 h (N)	118,2 (10,4 - 167,6)	117,3 (46,5 - 182,7)	0,0 (0,0 - 0,0)	107,3 (23,6 - 208,0)	
Fressperioden/Tier/6 h (N)	3,3 (1,4 - 5,5)	3,6 (1,6 - 6,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	4,5 (1,8 - 9,0)	
Ausrutschen beim Fressen/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	
weitere Parameter					
Benagen von Gegenständen > 15 Sekunden/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,2)	
Benagen von Gegenständen < 15 Sekunden/Tier/6 h (N)	0,1 (0,0 - 0,7)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,2)	
Zungenrollen/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,2)	

Tab. A30: Paarweiser Vergleich der Systeme (Vollspaltenbuchten: VS, n = 7; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS, n = 7; Stroh-/Spaltenbuchten: SS, n = 6; Strohbuchten: ST, n = 7) zueinander bei einem Gewicht von 450 kg; Ergebnis Tukey HSD Test. Parameter, bei denen im Gesamtmodell ein signifikanter Systemeinfluss nachgewiesen werden konnte, beim Tukey HSD Test jedoch nicht sind kursiv markiert.

Verhaltensparameter 450 kg	VS:GS		VS:ST		VS:SS		GS:ST		GS:SS		ST:SS	
	Z	p-Wert	Z	p-Wert	Z	p-Wert	Z	p-Wert	Z	p-Wert	Z	p-Wert
Liegeperioden/Tier/24 h (N)	3,076	0,018	6,117	0,000	4,771	0,000	3,678	0,003	2,314	0,109	-1,419	0,491
Ø Liegeperiodendauer (min)	-7,329	0,000	-9,612	0,000	-8,734	0,000	-3,798	0,023	-2,877	0,030	0,968	0,766
Abliegedauer (s)	-0,475	0,963	1,448	0,100	-2,597	0,044	-2,023	0,173	-2,392	0,075	-0,311	0,989
Aufstehdauer (s)	-1,254	0,583	-2,577	0,047	-2,285	0,098	-1,860	0,238	-1,486	0,436	0,713	0,888
<i>atyp. Aufstehvorgänge/Tier/24 h (N)</i>	<i>-2,431</i>	<i>0,067</i>	<i>-0,696</i>	<i>0,893</i>	<i>-1,397</i>	<i>0,486</i>	<i>1,077</i>	<i>0,690</i>	<i>0,207</i>	<i>0,997</i>	<i>1,436</i>	<i>0,697</i>
<i>Aufstehschwierigkeiten (N)</i>	<i>-2,464</i>	<i>0,059</i>	<i>-1,678</i>	<i>0,312</i>	<i>-1,745</i>	<i>0,278</i>	<i>-0,097</i>	<i>1,000</i>	<i>-0,300</i>	<i>0,989</i>	<i>-0,283</i>	<i>0,991</i>
Stehphasen < 5 min/Tier/24 h (N)	2,993	0,013	2,308	0,086	2,379	0,073	-0,495	0,954	0,302	0,989	0,806	0,834
LP mit Kopf hinten /Tier/24 h (%)	-0,347	0,985	-4,343	0,000	-1,347	0,535	-4,068	0,001	-1,070	0,707	3,089	0,017
<i>kurze LP/Tier/24 h (%)</i>	<i>0,900</i>	<i>0,800</i>	<i>2,075</i>	<i>0,157</i>	<i>2,568</i>	<i>0,049</i>	<i>1,512</i>	<i>0,423</i>	<i>2,100</i>	<i>0,149</i>	<i>0,576</i>	<i>0,938</i>
lange LP /Tier/24 h (%)	-2,588	0,047	-1,539	0,412	-1,726	0,308	0,727	0,885	0,506	0,957	-0,227	0,996
<i>kurze LP mit Kopf oben /Tier/24 h (%)</i>	<i>1,745</i>	<i>0,289</i>	<i>2,383</i>	<i>0,076</i>	<i>2,095</i>	<i>0,148</i>	<i>1,397</i>	<i>0,488</i>	<i>1,070</i>	<i>0,697</i>	<i>-0,520</i>	<i>0,952</i>
<i>kurze LP mit Kopf hintent/Tier/24 h (%)</i>	<i>1,251</i>	<i>0,591</i>	<i>0,423</i>	<i>0,974</i>	<i>2,428</i>	<i>0,071</i>	<i>-0,589</i>	<i>0,934</i>	<i>1,605</i>	<i>0,372</i>	<i>2,055</i>	<i>0,166</i>

Tab. A31: Anzahl und Dauer aller untersuchten Verhaltensparameter bei einem Gewicht von 600 kg (angegeben in Mittelwert +/- Standardabweichung bzw. Median und Spannweite) sowie p-Werte für den Einfluss des Haltungssystems (p-Werte nur angegeben für Verhaltensparameter, die in das statistische Modell miteinbezogen wurden; signifikante ($p < 0,05$) p-Werte wurden fett gedruckt), (Vollspaltenbuchten: VS, n = 7; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS, n = 7; Strohh-/Spaltenbuchten: SS, n = 6; Strohbuchten: ST, n = 7).

Verhaltensparameter	VS	GS	SS	ST	p-Wert
Ruheverhalten					
Gesamtliegedauer (min)/Tier/24 h	810,2 +/- 94,9	784,2 +/- 109,9	813,9 +/- 28,7	746,9 +/- 88,6	0,117
Ø Liegeperiodendauer (min)/Tier/24 h	92,7 +/- 20,5	68,3 +/- 16,3	109,0 +/- 10,8	52,9 +/- 12,2	<0,001
Abliegedauer (s)	6,1 (4,3 - 61,9)	5,9 (4,7 - 50,2)	6,6 (4,0 - 86,5)	5,4 (3,7 - 5,8)	0,067
Liegeperioden/Tier/24 h (N)	9,0 +/- 1,6	11,8 +/- 1,8	7,6 +/- 0,8	14,8 +/- 3,8	<0,001
atyp. Abliegen/Tier/24 h (N)	1,6 (0,0 - 5,0)	0,0 (0,0 - 1,6)	1,8 (0,1 - 3,3)	0,0 (0,0 - 0,0)	<0,001
atyp. Abliegevorgänge/Tier/24 h (%)	22,4 (0,0 - 63,6)	0,0 (0,0 - 18,0)	25,3 (1,5 - 38,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	<0,001
Abliegeintentionen/Tier/6 h (N)	1,4 (0,3 - 4,1)	0,5 (0,0 - 0,9)	1,7 (0,6 - 2,9)	0,0 (0,0 - 0,0)	<0,001
Abliegeintentionen/Tier/6 h (%)	51,9 (8,3 - 140,0)	16,7 (0,0 - 39,1)	73,1 (31,8 - 162,5)	0,0 (0,0 - 0,0)	<0,001
Abliegeunterbrechungen/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,1 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,168
Ausrutschen beim Abliegen/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Schwierigkeiten beim Abliegen/Tier (N)	3,1 (1,4 - 8,4)	0,7 (0,1 - 2,3)	3,7 (1,6 - 5,6)	0,0 (0,0 - 0,3)	<0,001
Gesamtstehdauer (min)/Tier/24 h	625,8 +/- 91,7	636,6 +/- 118,7	623,0 +/- 28,4	689,8 +/- 87,1	0,199
Aufstehdauer (s)	7,7 (5,9 - 88,3)	5,6 (4,9 - 46,8)	7,3 (4,5 - 26,6)	5,4 (3,5 - 40,0)	0,024
atyp. Aufstehen/24 h (N)	2,4 (1,0 - 4,0)	0,4 (0,1 - 1,3)	2,1 (0,9 - 3,3)	0,1 (0,0 - 0,3)	<0,001
atyp. Aufstehvorgänge /Tier/24 h (%)	29,3 (9,4 - 48,0)	3,4 (0,7 - 11,0)	30,7 (10,4 - 46,4)	0,4 (0,0 - 2,6)	
Aufstehintentionen/Tier/6 h (N)	0,1 (0,0 - 0,8)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,1 (0,0 - 0,6)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,185
Aufstehintentionen/Tier/6 h (%)	6,7 (0,0 - 29,2)	0,0 (0,0 - 5,7)	7,4 (0,0 - 41,7)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Aufstehunterbrechungen/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Ausrutschen beim Aufstehen/Tier/6 h (N)	0,1 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Probleme mit Kopfschwung/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Schwierigkeiten beim Aufstehen/Tier (N)	2,6 (1,5 - 4,0)	0,6 (0,1 - 1,4)	2,3 (0,9 - 3,5)	0,1 (0,0 - 0,3)	<0,001
Stehphasen < 5 Minuten/Tier/24 h (N)	1,5 +/- 0,9	3,9 +/- 1,1	0,9 +/- 0,4	4,2 +/- 1,5	<0,001
Aufenthaltort					
Stehen im Fressbereich/Tier/24 h (N)	27,9 +/- 4,6	29,0 +/- 5,1	27,5 +/- 2,6	25,6 +/- 8,6	
Liegen im Fressbereich/Tier/24 h (N)	41,9 (11,1 - 47,3)	30,1 (21,0 - 47,9)	20,8 (9,5 - 31,8)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Stehen am Fressplatz/Tier/24 h (N)	15,5 +/- 5,1	15,4 +/- 4,0	19,2 +/- 2,6	15,6 +/- 7,1	
Stehen im Liegebereich/Tier/24 h (N)	18,5 +/- 4,3	19,8 +/- 4,7	15,5 +/- 3,2	27,0 +/- 12,5	
Liegen im Liegebereich/Tier/24 h (N)	47,9 +/- 7,8	45,1 +/- 3,6	61,8 +/- 6,8	74,8 +/- 8,9	

Tab. A32: Anzahl und Dauer aller untersuchten Verhaltensparameter bei einem Gewicht von 600 kg (angegeben in Mittelwert +/- Standardabweichung bzw. Median und Spannweite) sowie p-Werte für den Einfluss des Haltungssystems (p-Werte nur angegeben für Verhaltensparameter, die in das statistische Modell miteinbezogen wurden; signifikante ($p < 0,05$) p-Werte wurden fett gedruckt), (Vollspaltenbuchten: VS, $n = 7$; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS, $n = 7$; Strohh-/Spaltenbuchten: SS, $n = 6$; Strohbuchten: ST, $n = 7$).

Verhaltensparameter	VS	GS	SS	ST	p-Wert
Liegepositionen					
LP mit Kopf hinten/Tier/24 h (%)	14,1 +/- 2,3	13,2 +/- 2,5	14,0 +/- 2,0	9,6 +/- 2,3	0,001
Seitenlage/Tier/24 h (%)	3,3 +/- 1,6	3,1 +/- 1,8	4,8 +/- 2,2	4,3 +/- 2,9	0,082
lange und breite LP/Tier/24 h (%)	14,6 +/- 5,6	11,0 +/- 5,9	12,1 +/- 2,9	7,5 +/- 3,6	0,119
kurze LP/Tier/24 h (%)	21,9 +/- 6,5	27,3 +/- 5,6	29,1 +/- 7,8	40,9 +/- 10,9	0,214
breite LP/Tier/24 h (%)	42,4 +/- 7,0	37,9 +/- 10,2	39,0 +/- 4,5	28,0 +/- 9,7	0,036
lange LP/Tier/24 h (%)	1,7 +/- 1,2	1,0 +/- 0,9	2,1 +/- 1,6	0,8 +/- 0,7	0,096
lange u. breite LP, Kopf oben/Tier/24 h (%)	11,1 +/- 4,1	8,6 +/- 4,9	9,4 +/- 2,4	6,2 +/- 3,4	0,173
lange u. breite LP, Kopf unten/Tier/24 h (%)	0,4 +/- 0,5	0,2 +/- 0,2	0,3 +/- 0,2	0,3 +/- 0,3	
lange u. breite LP, Kopf aufgestützt/Tier/24 h (%)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,0 (0,0 - 0,0)	
lange u. breite LP, Kopf hinten/Tier/24 h (%)	3,1 +/- 1,5	2,3 +/- 1,3	2,3 +/- 1,0	1,1 +/- 0,7	<0,001
kurze LP, Kopf oben/Tier/24 h (%)	19,6 +/- 5,8	24,2 +/- 4,5	25,5 +/- 7,0	37,5 +/- 9,8	0,055
kurze LP, Kopf unten/Tier/24 h (%)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,1 (0,0 - 0,3)	0,0 (0,0 - 0,6)	
kurze LP, Kopf aufgestützt/Tier/24 h (%)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	
kurze LP, Kopf hinten/Tier/24 h (%)	2,3 +/- 1,1	3,0 +/- 1,5	3,5 +/- 1,3	3,2 +/- 1,4	0,318
breite LP, Kopf oben/Tier/24 h (%)	34,4 +/- 5,8	31,2 +/- 9,7	31,8 +/- 3,7	23,3 +/- 8,4	0,087
breite LP, Kopf unten/Tier/24 h (%)	0,4 (0,0 - 1,0)	0,3 (0,0 - 1,4)	0,1 (0,0 - 0,6)	0,7 (0,0 - 2,1)	
breite LP, Kopf aufgestützt/Tier/24 h (%)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,5)	0,0 (0,0 - 0,2)	
breite LP, Kopf hinten/Tier/24 h (%)	7,3 +/- 2,2	6,4 +/- 1,9	6,9 +/- 1,4	3,7 +/- 1,9	0,034
lange LP, Kopf oben/Tier/24 h (%)	1,3 +/- 0,9	0,8 +/- 0,8	1,6 +/- 1,3	0,7 +/- 0,6	0,303
lange LP, Kopf unten/Tier/24 h (%)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,2)	
lange LP, Kopf aufgestützt/Tier/24 h (%)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,2)	
lange LP, Kopf hinten/Tier/24 h (%)	0,2 (0,0 - 1,1)	0,1 (0,0 - 0,6)	0,4 (0,0 - 1,2)	0,0 (0,0 - 0,6)	0,131
Schwanzspitzenlage					
geschützte Schwanzspitzenlagen/Tier/24 h (%)	95,6 +/- 2,4	93,7 +/- 4,1	93,7 +/- 5,7	93,2 +/- 4,2	0,960
ungeschützte Schwanzspitzenlagen/Tier/24 h (%)	4,4 +/- 2,4	6,3 +/- 4,1	6,3 +/- 5,7	6,8 +/- 4,2	0,960

Tab. A3315: Anzahl und Dauer aller untersuchten Verhaltensparameter bei einem Gewicht von 600 kg (angegeben in Mittelwert +/- Standardabweichung bzw. Median und Spannweite) sowie p-Werte für den Einfluss des Haltungssystems (p-Werte nur angegeben für Verhaltensparameter, die in das statistische Modell miteinbezogen wurden; signifikante ($p < 0,05$) p-Werte wurden fett gedruckt), (Vollspaltenbuchten: VS, n = 7; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS, n = 7; Strohh-/Spaltenbuchten: SS, n = 6; Strohbuchten: ST, n = 7).

Verhaltensparameter	VS	GS	SS	ST	p-Wert
Komfortverhalten					
Lecken caudal auf drei Beinen/Tier/6 h (N)	0,9 +/- 1,0	1,2 +/- 1,0	1,1 +/- 0,8	1,3 +/- 1,4	0,431
Lecken cranial auf vier Beinen/Tier/6 h (N)	0,6 +/- 0,3	0,6 +/- 0,6	1,0 +/- 0,6	0,9 +/- 0,6	0,045
Lecken caudal auf vier Beinen/Tier/6 h (N)	1,6 +/- 1,2	2,0 +/- 1,6	3,6 +/- 1,4	3,5 +/- 2,7	0,005
Kratzen/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,1 (0,0 - 1,0)	0,0 (0,0 - 0,5)	
Ausrutschen beim Lecken/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Sozialverhalten					
Verdrängen vom Liegeplatz/Tier/24 h	0,1 (0,0 - 0,7)	0,3 (0,0 - 0,4)	0,3 (0,0 - 0,8)	0,7 (0,0 - 1,9)	0,290
Kopfkämpfe/Tier/6 h (N)	0,5 +/- 0,4	0,7 +/- 0,5	0,2 +/- 0,1	0,9 +/- 0,8	0,050
Bespringen/Tier/6 h (N)	0,3 (0,0 - 1,3)	1,1 (0,3 - 4,7)	0,2 (0,0 - 1,8)	1,0 (0,0 - 6,8)	0,017
Bespringintentionen/Tier/6 h (N)	0,1 (0,0 - 0,6)	0,3 (0,0 - 0,7)	0,0 (0,0 - 0,6)	0,1 (0,0 - 0,8)	0,005
Fressverhalten					
Fressdauer (min)/Tier/6 h (N)	94,3 +/- 53,5	105,7 +/- 54,8	120,6 +/- 50,8	115,4 +/- 61,6	
Fressperioden/Tier/6 h (N)	3,7 +/- 1,0	3,4 +/- 1,7	4,5 +/- 2,3	3,9 +/- 0,8	
Ausrutschen beim Fressen/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,0 (0,0 - 0,6)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,1)	
weitere Parameter					
Benagen von Gegenständen > 15 Sekunden/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Benagen von Gegenständen < 15 Sekunden/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,1 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,3)	
Zungenrollen/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,1)	

Tab. A34: Paarweiser Vergleich der Systeme (Vollspaltenbuchten: VS, n = 7; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS, n = 7; Stroh-/Spaltenbuchten: SS, n = 6; Strohbuchten: ST, n = 7) zueinander bei einem Gewicht von 600 kg; Ergebnis Tukey HSD Test. Parameter, bei denen im Gesamtmodell ein signifikanter Systemeinfluss nachgewiesen werden konnte, beim Tukey HSD Test jedoch nicht, sind kursiv markiert.

Verhaltensparameter 600 kg	VS:GS		VS:ST		VS:SS		GS:ST		GS:SS		ST:SS	
	Z	p-Wert	Z	p-Wert								
Liegeperioden/Tier/24 h (N)	3,818	0,002	9,181	0,000	-1,643	0,358	6,637	0,000	-5,377	0,000	-10,389	0,000
Ø Liegeperiodendauer (min)	-4,345	0,000	-6,098	0,000	2,598	0,057	-3,198	0,012	6,848	0,000	7,939	0,000
atyp. Abliegevorgänge/Tier/24 h (N)	-2,285	0,016		NA*	1,203	0,981		NA*	3,046	0,012		NA*
Abliegeintentionen/Tier/6 h (N)	-2,753	0,058		NA*	0,186	0,450		NA*	2,851	0,007		NA*
Abliegeschwierigkeiten (N)	-2,537	0,029		NA*	1,035	0,551		NA*	3,111	0,005		NA*
<i>Aufstehdauer (s)</i>	-2,019	<i>0,154</i>	1,145	<i>0,623</i>	0,724	<i>0,870</i>	1,530	<i>0,378</i>	2,425	<i>0,060</i>	-0,968	<i>0,738</i>
atyp. Aufstehvorgänge/Tier/24 h (N)	-3,051	0,006		NA*	-0,700	0,759		NA*	3,026	0,007		NA*
Aufstehschwierigkeiten (N)	-0,008	1,000		NA*	-9,450	0,570		NA*	0,007	1,000		NA*
Stehphasen < 5 min/Tier/24 h (N)	6,184	0,000	7,204	0,000	-1,356	0,525	3,075	0,017	-7,404	0,000	-8,199	0,000
<i>LP mit Kopf hinten/Tier/24 h (%)</i>	-1,622	<i>0,318</i>	-1,575	<i>0,344</i>	0,315	<i>0,987</i>	-1,479	<i>0,400</i>	1,307	<i>0,509</i>	1,577	<i>0,343</i>
<i>breite LP /Tier/24 h (%)</i>	-0,840	<i>0,828</i>	-2,368	<i>0,078</i>	-1,734	<i>0,293</i>	-1,950	<i>0,197</i>	-0,974	<i>0,755</i>	1,448	<i>0,455</i>
<i>breite LP mit Kopf hinten /Tier/24 h (%)</i>	-1,205	<i>0,608</i>	-2,020	<i>0,169</i>	0,455	<i>0,967</i>	-1,478	<i>0,434</i>	1,574	<i>0,376</i>	2,235	<i>0,105</i>
<i>Lecken auf 4 Beinen cranial/Tier/6 h(N)</i>	-0,463	<i>0,962</i>	1,586	<i>0,349</i>	1,476	<i>0,414</i>	1,672	<i>0,303</i>	1,869	<i>0,211</i>	-1,306	<i>0,521</i>
Lecken auf 4 Beinen caudal/Tier/6 h (N)	0,434	0,972	1,716	0,309	2,788	0,026	1,448	0,463	2,496	0,059	0,444	0,970
<i>Bespringen/Tier/6 h (N)</i>	2,262	<i>0,104</i>	1,481	<i>0,443</i>	-0,346	<i>0,985</i>	-0,123	<i>0,999</i>	-2,469	<i>0,063</i>	-1,715	<i>0,310</i>
<i>Bespringversuche/Tier/6 h (N)</i>	2,284	<i>0,096</i>	1,967	<i>0,192</i>	-0,335	<i>0,986</i>	0,633	<i>0,918</i>	-2,476	<i>0,060</i>	-2,180	<i>0,122</i>
Kopfkämpfe/Tier/6 h (N)	1,312	0,553	0,612	0,926	-1,503	0,436	-0,265	0,993	-2,787	0,036	-1,654	0,352

Tab. A35: Anzahl und Dauer aller untersuchten Verhaltensparameter in den vier Haltungssystemen (Vollspaltenbuchten: VS, n = 7; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS, n = 7; Stroh-/Spaltenbuchten: SS, n = 6; Strohbuchten: ST, n = 7) in der Gesamtauswertung (angegeben in Mittelwert +/- Standardabweichung bzw. Median u. Spannweite) sowie p-Werte für den Einfluss des Haltungssystems (p-Werte nur angegeben für Parameter, die in das statist. Model miteinbezogen wurden. Signifikante (p<0,05) p-Werte wurden fett gedruckt)..

Verhaltensparameter	VS	GS	SS	ST	p-Wert
Ruheverhalten					
Gesamtliegedauer (min)/Tier/24 h	823, 7+/- 70,9	796,3 +/- 81,9	811,1 +/- 45,4	762,6 +/- 71,3	0,471
Ø Liegeperiodendauer (min)/Tier/24 h	92,0 +/- 17,2	66,3 +/- 12,1	85,9 +/- 27,6	49,4 +/- 12,7	<0,001
Abliegedauer (s)	6,0 (4,3 - 234,6)	5,7 (3,9 - 103,7)	6,1 (3,6 - 86,5)	5,3 (3,7 - 35,7)	0,005
Liegeperioden/Tier/24 h (N)	9,2 +/- 1,6	12,2 +/- 1,6	10,6 +/- 3,9	16,5 +/- 4,5	<0,001
atyp. Abliegen/Tier/24 h (N)	1,4 (0,0 - 5,0)	0,0 (0,0 - 1,6)	0,1 (0,0 - 3,3)	0,0 (0,0 - 0,0)	<0,001
atyp. Abliegevorgänge/Tier/24 h (%)	14,1 (0,0 - 63,6)	0,0 (0,0 - 18,0)	1,5 (0,0 - 38,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Abliegeintentionen/Tier/6 h (N)	1,2 (0,2 - 4,1)	0,3 (0,0 - 1,4)	0,7 (0,0 - 2,9)	0,0 (0,0 - 0,5)	<0,001
Abliegeintentionen/Tier/6 h (%)	43,3 (6,7 - 140,0)	10,6 (0,0 - 40,0)	37,3 (0,0 - 162,5)	0,0 (0,0 - 12,0)	
Abliegeunterbrechungen/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,1 (0,0 - 0,4)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,285
Ausrutschen beim Abliegen/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Schwierigkeiten beim Abliegen/Tier (N)	2,8 (0,9 - 8,4)	0,5 (0,0 - 2,3)	1,7 (0,0 - 5,6)	0,0 (0,0 - 0,7)	<0,001
Gesamtstehdauer (min)/Tier/24 h	603,4 +/- 79,5	624,2 +/- 93,6	626,2 +/- 48,2	673,2 +/- 69,9	0,561
Aufstehdauer (s)	6,5 (5,1 - 88,3)	5,6 (3,7 - 46,8)	6,7 (4,2 - 60,4)	5,4 (3,5 - 40,0)	<0,001
atyp. Aufstehen/24 h (N)	1,7 (0,0 - 4,0)	0,3 (0,0 - 1,3)	0,9 (0,0 - 3,3)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,004
atyp. Aufstehvorgänge/Tier/24 h (%)	21,2 (0,0 - 48,0)	2,5 (0,0 - 11,0)	11,6 (0,0 - 46,4)	0,0 (0,0 - 2,6)	
Aufstehintentionen/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,8)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,6)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,124
Aufstehintentionen/Tier/6 h (%)	0,0 (0,0 - 29,2)	0,0 (0,0 - 6,3)	0,0 (0,0 - 41,7)	0,0 (0,0 - 5,3)	
Aufstehunterbrechungen/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,2)	
Ausrutschen beim Aufstehen/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Probleme mit Kopfschwung/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Schwierigkeiten beim Aufstehen/Tier (N)	1,9 (0,0 - 4,0)	0,4 (0,0 - 1,4)	1,0 (0,0 - 3,5)	0,0 (0,0 - 0,3)	<0,001
Stehphasen < 5 Minuten/Tier/24 h (N)	1,2 (0,6 - 4,1)	4,2 (2,1 - 5,5)	1,6 (0,3 - 6,3)	4,5 (2,2 - 8,8)	<0,001
Aufenthaltort					
Stehen im Fressbereich/Tier/24 h (N)	26,1 (18,6 - 35,2)	28,6 (20,0 - 36,0)	15,0 (0,0 - 31,3)	22,1 (14,5 - 42,8)	
Liegen im Fressbereich/Tier/24 h (N)	32,1 (10,6 - 47,3)	34,7 (21,0 - 47,9)	9,9 (0,0 - 31,8)	0,0 (0,0 - 0,1)	
Stehen am Fressplatz/Tier/24 h (N)	15,4 +/- 5,6	16,3 +/- 4,8	10,5 +/- 9,9	16,4 +/- 6,1	
Stehen im Liegebereich/Tier/24 h (N)	17,6 +/- 4,2	19,3 +/- 5,0	21,9 +/- 8,5	26,6 +/- 9,3	
Liegen im Liegebereich/Tier/24 h (N)	51,3 +/- 9,5	45,4 +/- 5,7	60,6 +/- 19,5	76,2 +/- 7,0	

Tab. A36: Anzahl und Dauer aller untersuchten Verhaltensparameter in den vier Haltungssystemen (Vollspaltenbuchten: VS, n = 7; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS, n = 7; Stroh-/Spaltenbuchten: SS, n = 6; Strohbuchten: ST, n = 7) in der Gesamtauswertung (angegeben in Mittelwert +/- Standardabweichung bzw. Median und Spannweite) sowie p-Werte für den Einfluss des Haltungssystems (p-Werte nur angegeben für Verhaltensparameter, die in das statistische Modell miteinbezogen wurden; signifikante (p<0,05) p-Werte wurden fett gedruckt).

Verhaltensparameter	VS	GS	SS	ST	p-Wert
Liegepositionen					
LP mit Kopf hinten/Tier/24 h (%)	15,4 +/- 2,6	14,7 +/- 3,2	14,3 +/- 2,4	10,4 +/- 2,1	<0,001
Seitenlage/Tier/24 h (%)	2,8 +/- 1,5	2,9 +/- 1,7	4,0 +/- 2,1	4,3 +/- 2,4	0,004
lange und breite LP/Tier/24 h (%)	12,5 +/- 5,1	10,0 +/- 4,8	9,3 +/- 4,3	8,5 +/- 3,1	0,030
kurze LP/Tier/24 h (%)	26,6 +/- 8,8	31,0 +/- 8,0	33,2 +/- 8,4	40,5 +/- 10,5	0,075
breite LP/Tier/24 h (%)	40,8 +/- 6,7	38,9 +/- 8,7	32,7 +/- 9,0	28,8 +/- 8,9	0,027
lange LP/Tier/24 h (%)	1,6 +/- 0,9	1,0 +/- 0,8	1,7 +/- 1,4	1,0 +/- 0,6	0,081
lange u. breite LP, Kopf oben/Tier/24 h (%)	9,4 +/- 3,8	7,7 +/- 3,9	7,1 +/- 3,5	6,4 +/- 2,8	0,004
lange u. breite LP, Kopf unten/Tier/24 h (%)	0,2 (0,0 - 1,5)	0,2 (0,0 - 0,5)	0,3 (0,0 - 0,7)	0,3 (0,0 - 1,9)	
lange u. breite LP, Kopf aufgestützt/Tier/24 h (%)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,0 (0,0 - 0,0)	
lange u. breite LP, Kopf hinten/Tier/24 h (%)	2,8 +/- 1,4	2,1 +/- 1,1	1,9 +/- 1,0	1,6 +/- 1,2	0,196
kurze LP, Kopf oben/Tier/24 h (%)	23,2 +/- 7,4	27,1 +/- 6,5	28,9 +/- 7,4	37,1 +/- 9,5	0,059
kurze LP, Kopf unten/Tier/24 h (%)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,1 (0,0 - 0,3)	0,0 (0,0 - 0,6)	
kurze LP, Kopf aufgestützt/Tier/24 h (%)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,3)	
kurze LP, Kopf hinten/Tier/24 h (%)	3,4 +/- 1,8	3,8 +/- 1,9	4,1 +/- 1,4	3,2 +/- 1,2	0,169
breite LP, Kopf oben/Tier/24 h (%)	32,9 +/- 5,6	31,1 +/- 7,8	26,0 +/- 7,9	23,8 +/- 7,6	0,140
breite LP, Kopf unten/Tier/24 h (%)	0,3 (0,0 - 1,0)	0,3 (0,0 - 1,7)	0,1 (0,0 - 0,7)	0,7 (0,0 - 2,5)	
breite LP, Kopf aufgestützt/Tier/24 h (%)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,0 (0,0 - 0,6)	0,0 (0,0 - 0,2)	
breite LP, Kopf hinten/Tier/24 h (%)	7,4 +/- 1,9	7,2 +/- 2,6	1,3 +/- 1,6	4,0 +/- 1,6	<0,001
lange LP, Kopf oben/Tier/24 h (%)	1,2 +/- 0,7	0,8 +/- 0,7	1,3 +/- 1,1	0,8 +/- 0,5	0,042
lange LP, Kopf unten/Tier/24 h (%)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,3)	
lange LP, Kopf aufgestützt/Tier/24 h (%)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,2)	
lange LP, Kopf hinten/Tier/24 h (%)	0,4 +/- 0,4	0,2 +/- 0,2	0,4 +/- 0,3	0,2 +/- 0,2	0,048
Schwanzspitzenlage					
geschützte Schwanzspitzenlagen/Tier/24 h (%)	95,3 +/- 2,1	93,1 +/- 4,0	94,0 +/- 5,0	93,5 +/- 3,8	0,362
ungeschützte Schwanzspitzenlagen/Tier/24 h (%)	4,7 +/- 2,1	6,9 +/- 4,0	6,0 +/- 5,0	6,5 +/- 3,8	0,362

Tab. A37: Anzahl und Dauer aller untersuchten Verhaltensparameter in den vier Haltungssystemen (Vollspaltenbuchten: VS, n = 7; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS, n = 7; Stroh-/Spaltenbuchten: SS, n = 6; Strohbuchten: ST, n = 7) in der Gesamtauswertung (angegeben in Mittelwert +/- Standardabweichung bzw. Median und Spannweite) sowie p-Werte für den Einfluss des Haltungssystems (p-Werte nur angegeben für Verhaltensparameter, die in das statistische Modell miteinbezogen wurden; signifikante (p<0,05) p-Werte wurden fett gedruckt).

Verhaltensparameter	VS	GS	SS	ST	p-Wert
Komfortverhalten					
Lecken caudal auf drei Beinen/Tier/6 h (N)	1,0 +/- 1,1	1,3 +/- 0,8	1,6 +/- 1,4	1,3 +/- 1,0	0,190
Lecken cranial auf vier Beinen/Tier/6 h (N)	0,9 +/- 1,0	0,7 +/- 0,6	0,7 +/- 0,6	0,9 +/- 0,6	0,894
Lecken caudal auf vier Beinen/Tier/6 h (N)	2,8 +/- 2,7	3,4 +/- 3,2	3,2 +/- 1,5	3,5 +/- 2,2	0,130
Kratzen/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,0 (0,0 - 0,6)	0,1 (0,0 - 1,0)	0,0 (0,0 - 0,7)	
Ausrutschen beim Lecken/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	
Sozialverhalten					
Verdrängen vom Liegeplatz/Tier/24 h	0,1 (0,0 - 1,0)	0,3 (0,0 - 1,3)	0,4 (0,0 - 1,9)	0,6 (0,0 - 1,9)	0,005
Kopfkämpfe/Tier/6 h (N)	0,2 (0,0 - 1,5)	0,7 (0,0 - 4,1)	0,2 (0,0 - 0,8)	0,8 (0,2 - 3,0)	0,019
Bespringen/Tier/6 h (N)	0,6 +/- 0,6	1,3 +/- 1,2	1,1 +/- 1,4	1,9 +/- 1,9	0,009
Bespringintentionen/Tier/6 h (N)	0,3 +/- 0,4	0,3 +/- 0,3	0,2 +/- 0,3	0,2 +/- 0,2	0,728
Fressverhalten					
Fressdauer (min)/Tier/6 h (N)	103,0 +/- 49,8	111,1 +/- 51,1	65,8 +/- 71,6	113,3 +/- 53,8	
Fressperioden/Tier/6 h (N)	3,6 +/- 1,1	3,3 +/- 1,5	2,5 +/- 2,8	4,3 +/- 1,4	
Ausrutschen beim Fressen/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,0 (0,0 - 0,6)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,1)	
weitere Parameter					
Benagen von Gegenständen > 15 Sekunden/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,2)	
Benagen von Gegenständen < 15 Sekunden/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,7)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,3)	
Zungenrollen/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,2)	

Tab. A38: Paarweiser Vergleich der Systeme (Vollspaltenbuchten: VS, n = 7; Vollspaltenbuchten mit Gummiauflagen: GS, n = 7; Stroh-/Spaltenbuchten: SS, n = 6; Strohbuchten: ST, n = 7) zueinander über die gesamte Mastperiode (450 kg und 600 kg); Ergebnis Tukey HSD Test. Parameter, bei denen im Gesamtmodell ein signifikanter Systemeinfluss nachgewiesen werden konnte, beim Tukey HSD Test jedoch nicht, sind kursiv markiert.

Verhaltensparameter 450 kg und 600 kg	VS:GS		VS:ST		VS:SS		GS:ST		GS:SS		ST:SS	
	Z	p-Wert	Z	p-Wert	Z	p-Wert	Z	p-Wert	Z	p-Wert	Z	p-Wert
Liegeperioden/Tier/24 h (N)	3,535	0,002	3,940	0,000	2,095	0,142	2,188	0,116	-1,698	0,306	-3,216	0,006
Ø Liegeperiodendauer (min)	-3,347	0,004	-3,764	0,001	-2,343	0,079	-2,225	0,105	1,135	0,646	2,939	0,016
Abliegedauer (s)	-0,284	0,992	-2,620	0,042	0,408	0,976	-2,463	0,063	0,664	0,907	3,066	0,011
atyp. Abliegevorgänge/Tier/24 h (N)	-4,788	0,000		NA*	-1,844	0,155		NA*	3,171	0,004		NA*
Abliegeintentionen/Tier/6 h (N)	-3,011	0,013	-3,080	0,010	-1,968	0,19	-1,282	0,559	1,084	0,687	2,164	0,126
Abliegeschwierigkeiten (N)	-4,653	0,000		NA*	-0,293	0,953		NA*	3,747	0,001		NA*
Aufstehdauer (s)	-2,232	0,108	-3,360	0,004	-0,715	0,887	-2,168	0,126	1,377	0,502	3,205	0,007
atyp. Aufstehvorgänge/Tier/24 h (N)	-2,810	0,023	-2,885	0,018	-1,396	0,482	-1,545	0,391	1,266	0,566	2,436	0,064
Aufstehschwierigkeiten (N)	-4,462	0,018		NA*	-1,445	0,318		NA*	2,781	0,015		NA*
Stehphasen < 5 min/Tier/24 h	4,238	0,000	3,933	0,001	1,803	0,266	0,685	0,900	-2,997	0,014	-3,136	0,009
LP mit Kopf hinten/Tier/24 h (%)	-0,961	0,759	-3,369	0,004	-1,228	0,592	-2,956	0,015	-0,370	0,981	3,036	0,012
Seitenlage/Tier/24 h (%)	-0,285	0,992	2,686	0,035	2,365	0,082	2,865	0,021	2,589	0,046	-0,909	0,797
breite LP/Tier/24 h (%)	-0,600	0,931	-2,549	0,051	-2,178	0,126	-2,160	0,131	-1,662	0,339	0,976	0,759
lange u. breiter LP, Kopf oben/Tier/24 h (%)	-3,234	0,007	-2,244	0,110	-2,285	0,1	0,368	0,983	0,927	0,788	0,402	0,978
breite LP, Kopf hinten/Tier/24 h (%)	-0,889	0,798	-3,232	0,006	-1,041	0,709	-2,875	0,019	-0,231	0,995	3,011	0,012
lange LP, Kopf oben/Tier/24 h (%)	-2,705	0,034	-1,477	0,448	-1,265	0,582	0,664	0,909	1,343	0,532	0,484	0,962
lange LP, Kopf hinten/Tier/24 h (%)	-1,921	0,217	-0,217	0,996	0,882	0,812	1,235	0,601	2,571	0,049	1,019	0,736
Verdrängungen vom Liegeplatz/Tier/6 h (N)	-0,592	0,933	2,814	0,024	1,327	0,538	3,179	0,008	1,856	0,241	-2,025	0,174
Bespringen/Tier/6 h (N)	1,674	0,332	2,609	0,044	0,053	1	1,475	0,447	-1,474	0,448	-2,732	0,031
Kopfkämpfe/Tier/6 h (N)	1,654	0,345	1,402	0,494	-1,030	0,729	0,181	0,998	-2,452	0,066	-2,319	0,092

Tab. A16: Anzahl und Dauer aller untersuchten Verhaltensparameter zu den vier Aufnahmezeitpunkten (450 kg: AZ1; unmittelbar nach Umstellung: AZ2; 1 Monat nach Umstellung: AZ3; 600 kg: AZ4) im Stroh-/Spaltensystem (angegeben in Mittelwert +/- Standardabweichung bzw. Median und Spannweite) sowie p-Werte für den Einfluss des Aufnahmezeitpunktes. Signifikante ($p < 0,05$) p-Werte wurden fett gedruckt.

Verhaltensparameter	AZ1	AZ2	AZ3	AZ4	p-Wert
Ruheverhalten					
Gesamtliergedauer (min)/Tier/24 h	807,7 +/- 61,4	759,3 +/- 61,1	871,9 +/- 130,0	813,9 +/- 28,7	0,143
Ø Liegeperiodendauer (min)/Tier/24 h	58,2 +/- 8,4	98,8 +/- 29,0	113,4 +/- 27,3	109,0 +/- 10,8	<0,001
Abliegedauer (s)	5,3 (3,6 - 32,4)	6,5 (3,8 - 75,4)	7,8 (4,1 - 129,3)	6,6 (4,0 - 86,5)	0,195
Liegeperioden/Tier/24 h (N)	13,1 (11,8 - 19,4)	8,4 (5,0 - 9,8)	8,0 (6,4 - 9,0)	7,4 (6,3 - 8,8)	<0,001
atyp. Abliegen/Tier/24 h (N)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,1 (0,0 - 0,9)	1,1 (0,1 - 2,7)	1,8 (0,1 - 3,3)	
atyp. Abliegevorgänge/Tier/24 h (%)	0,0 (0,0 - 0,9)	1,3 (0,0 - 17,8)	14,7 (0,7 - 34,1)	25,3 (1,5 - 38,1)	<0,001
Abliegeintentionen/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,2)	3,2 (2,1 - 4,4)	1,9 (0,6 - 3,0)	1,7 (0,6 - 2,9)	<0,001
Abliegeintentionen/Tier/6 h (%)	0,0 (0,0 - 5,4)	142,9 (63,5 - 192,3)	80,0 (37,5 - 142,1)	73,1 (31,8 - 162,5)	
Abliegeunterbrechungen/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,4 (0,1 - 1,0)	0,1 (0,0 - 0,3)	0,0 (0,0 - 0,3)	<0,001
Ausrutschen beim Abliegen/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,1)	
Schwierigkeiten beim Abliegen/Tier (N)	0,1 (0,0 - 0,3)	3,9 (2,7 - 5,0)	3,5 (0,7 - 5,0)	3,7 (1,6 - 5,6)	<0,001
Gesamtstehdauer (min)/Tier/24 h	630,0 +/- 66,4	672,3 +/- 57,8	654,0 +/- 184,3	623,0 +/- 28,4	
Aufstehdauer (s)	5,6 (4,2 - 60,4)	5,8 (3,4 - 7,6)	24,1 (4,8 - 93,1)	7,3 (4,5 - 26,6)	0,003
atyp. Aufstehen/24 h (N)	0,1 (0,0 - 0,6)	0,4 (0,1 - 0,8)	2,6 (0,1 - 2,0)	2,1 (0,9 - 3,3)	<0,001
atyp. Aufstehvorgänge /Tier/24 h (%)	0,8 (0,0 - 4,5)	5,1 (1,1 - 14,9)	21,8 (0,7 - 25,0)	30,7 (10,4 - 46,4)	
Aufstehintentionen/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,1 (0,0 - 0,6)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,1 (0,0 - 0,6)	0,011
Aufstehintentionen/Tier/6 h (%)	0,0 (0,0 - 4,2)	5,6 (0,0 - 35,7)	0,0 (0,0 - 13,0)	7,4 (0,0 - 41,7)	
Aufstehunterbrechungen/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,2)	
Ausrutschen beim Aufstehen/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,1)	
Probleme mit Kopfschwung/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,1)	
Schwierigkeiten beim Aufstehen/Tier (N)	0,2 (0,0 - 0,6)	0,7 (0,1 - 1,0)	1,6 (0,2 - 2,1)	2,3 (0,9 - 3,5)	0,006
Stehphasen < 5 Minuten/Tier/24 h (N)	3,3 (1,7 - 6,3)	0,6 (0,1 - 1,3)	1,2 (0,3 - 1,8)	0,8 (0,3 - 1,6)	<0,001
Aufenthaltort					
Stehen im Fressbereich/Tier/24 h (N)	0,0 (0,0 - 0,0)	25,8 (14,3 - 35,6)	27,9 (14,7 - 34,8)	27,6 (24,0 - 31,3)	
Liegen im Fressbereich/Tier/24 h (N)	0,0 (0,0 - 0,0)	29,3 (7,6 - 36,9)	23,3 (8,5 - 28,5)	20,8 (9,5 - 31,8)	
Stehen am Fressplatz/Tier/24 h (N)	0,0 +/- 0,1	21,2 +/- 5,0	18,0 +/- 3,2	19,2 +/- 2,6	
Stehen im Liegebereich/Tier/24 h (N)	29,7 +/- 5,8	20,0 +/- 4,8	16,4 +/- 3,2	15,5 +/- 3,2	
Liegen im Liegebereich/Tier/24 h (N)	59,1 +/- 28,7	50,7 +/- 13,2	62,6 +/- 11,3	61,8 +/- 6,8	

Tab. A17: Anzahl und Dauer aller untersuchten Verhaltensparameter zu den vier Aufnahmezeitpunkten (450 kg: AZ1; unmittelbar nach Umstellung: AZ2; 1 Monat nach Umstellung: AZ3; 600 kg: AZ4) im Stroh-/Spaltensystem (angegeben in Mittelwert +/- Standardabweichung bzw. Median und Spannweite) sowie p-Werte für den Einfluss des Aufnahmezeitpunktes. Signifikante ($p < 0,05$) p-Werte wurden fett gedruckt Signifikante ($p < 0,05$) p-Werte wurden fett gedruckt.

Verhaltensparameter	AZ1	AZ2	AZ3	AZ4	p-Wert
Liegepositionen					
LP mit Kopf hinten/Tier/24 h (%)	14,7 +/- 2,9	21,2 +/- 4,0	17,8 +/- 2,3	14,0 +/- 2,0	<0,001
Seitenlage/Tier/24 h (%)	3,1 +/- 1,6	2,4 +/- 1,1	2,9 +/- 2,0	4,8 +/- 2,2	<0,001
lange und breite LP/Tier/24 h (%)	5,9 +/- 3,2	5,1 +/- 3,4	8,5 +/- 1,4	12,1 +/- 2,9	<0,001
kurze LP/Tier/24 h (%)	38,1 +/- 6,5	31,8 +/- 7,4	34,6 +/- 3,6	29,1 +/- 7,8	0,423
breite LP/Tier/24 h (%)	25,1 +/- 6,8	37,3 +/- 7,1	37,6 +/- 2,8	39,0 +/- 4,5	<0,001
lange LP/Tier/24 h (%)	1,2 +/- 0,9	0,6 +/- 0,5	1,5 +/- 1,0	2,1 +/- 1,6	0,005
lange u. breite LP, Kopf oben/Tier/24 h (%)	4,3 +/- 2,2	3,8 +/- 2,3	6,5 +/- 1,4	9,4 +/- 2,4	
lange u. breite LP, Kopf unten/Tier/24 h (%)	0,2 +/- 0,2	0,1 +/- 0,1	0,0 +/- 0,1	0,3 +/- 0,2	
lange u. breite LP, Kopf aufgestützt/Tier/24 h (%)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,3)	
lange u. breite LP, Kopf hinten/Tier/24 h (%)	1,4 +/- 1,0	1,3 +/- 1,4	1,9 +/- 0,5	2,3 +/- 1,0	
kurze LP, Kopf oben/Tier/24 h (%)	33,1 +/- 5,8	26,0 +/- 6,2	28,0 +/- 3,1	25,5 +/- 7,0	
kurze LP, Kopf unten/Tier/24 h (%)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,0 (0,0 - 0,3)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,1 (0,0 - 0,3)	
kurze LP, Kopf aufgestützt/Tier/24 h (%)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	
kurze LP, Kopf hinten/Tier/24 h (%)	4,9 +/- 1,3	5,6 +/- 1,4	6,5 +/- 1,2	3,5 +/- 1,3	
breite LP, Kopf oben/Tier/24 h (%)	19,1 +/- 5,4	25,9 +/- 5,9	29,7 +/- 3,0	31,8 +/- 3,7	
breite LP, Kopf unten/Tier/24 h (%)	0,3 +/- 0,2	0,2 +/- 0,2	0,1 +/- 0,2	0,3 +/- 0,2	
breite LP, Kopf aufgestützt/Tier/24 h (%)	0,1 (0,0 - 0,6)	0,0 (0,0 - 0,5)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,5)	
breite LP, Kopf hinten/Tier/24 h (%)	5,6 +/- 1,7	11,1 +/- 3,5	7,7 +/- 2,2	6,9 +/- 1,4	
lange LP, Kopf oben/Tier/24 h (%)	0,8 +/- 0,6	0,4 +/- 0,3	0,9 +/- 0,6	1,6 +/- 1,3	
lange LP, Kopf unten/Tier/24 h (%)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,1)	
lange LP, Kopf aufgestützt/Tier/24 h (%)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,1)	
lange LP, Kopf hinten/Tier/24 h (%)	0,3 +/- 0,3	0,2 +/- 0,2	0,5 +/- 0,4	0,5 +/- 0,3	
Schwanzspitzenlage					
geschützte Schwanzspitzenlagen/Tier/24 h (%)	94,4 +/- 3,7	93,1 +/- 5,5	94,6 +/- 3,5	93,7 +/- 5,7	0,997
ungeschützte Schwanzspitzenlagen/Tier/24 h (%)	5,6 +/- 3,7	6,9 +/- 5,5	5,4 +/- 3,5	6,3 +/- 5,7	0,997

Tab. A18: Anzahl und Dauer aller untersuchten Verhaltensparameter zu den vier Aufnahmezeitpunkten (450 kg: AZ1; unmittelbar nach Umstellung: AZ2; 1 Monat nach Umstellung: AZ3; 600 kg: AZ4) im Stroh-/Spaltensystem.

Verhaltensparameter	AZ1	AZ2	AZ3	AZ4	p-Wert
Komfortverhalten					
Lecken caudal auf drei Beinen/Tier/6 h (N)	2,1 +/- 1,7	0,8 +/- 0,5	0,8 +/- 0,3	1,1 +/- 0,8	
Lecken cranial auf vier Beinen/Tier/6 h (N)	0,4 (0,0 - 0,9)	1,1 (0,2 - 2,4)	1,1 (0,4 - 1,5)	1,0 +/- 0,6	
Lecken caudal auf vier Beinen/Tier/6 h (N)	2,6 +/- 1,5	4,4 +/- 2,1	4,1 +/- 1,9	3,6 +/- 1,4	
Kratzen/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,1 (0,0 - 0,7)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,1 (0,0 - 1,0)	
Ausrutschen beim Lecken/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,1)	
Sozialverhalten					
Verdrängen vom Liegeplatz/Tier/24 h	0,6 +/- 0,6	0,2 +/- 0,2	0,5 +/- 0,5	0,3 +/- 0,3	
Kopfkämpfe/Tier/6 h (N)	0,5 +/- 0,2	0,1 +/- 0,1	0,4 +/- 0,3	0,2 +/- 0,1	
Bespringen/Tier/6 h (N)	2,6 (0,1 - 4,5)	0,1 (0,0 - 2,7)	0,8 (0,0 - 2,1)	0,2 (0,0 - 1,8)	
Bespringintentionen/Tier/6 h (N)	0,2 (0,0 - 1,0)	0,0 (0,0 - 0,9)	0,2 (0,0 - 0,3)	0,0 (0,0 - 0,6)	
Fressverhalten					
Fressdauer (min)/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,0)	149,2 +/- 44,7	76,8 +/- 26,2	120,6 +/- 50,8	
Fressperioden/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,0)	5,9 +/- 2,6	3,4 +/- 1,6	4,5 +/- 2,3	
Ausrutschen beim Fressen/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,2)	
weitere Parameter					
Benagen von Gegenständen > 15 Sekunden/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,2)	
Benagen von Gegenständen < 15 Sekunden/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,1 (0,0 - 0,1)	0,1 (0,0 - 0,2)	
Zungenrollen/Tier/6 h (N)	0,0 (0,0 - 0,2)	0,0 (0,0 - 0,0)	0,0 (0,0 - 0,1)	0,0 (0,0 - 0,2)	

Tab. A19: Paarweiser Vergleich der vier Aufnahmezeitpunkte (450 kg: AZ1; unmittelbar nach Umstellung: AZ2; 1 Monat nach Umstellung: AZ3; 600 kg: AZ4) im Stroh-/Spaltensystem; Ergebnis Tukey HSD Test.

Verhaltensparameter	AZ1:AZ2		AZ1:AZ3		AZ1:AZ4		AZ3:AZ2		AZ4:AZ2		AZ4:AZ3	
	Z	p-Wert										
Liegeperioden/Tier/24 h (N)	-6,464	0,000	-6,711	0,000	-7,259	0,000	-0,396	0,978	-0,748	0,867	-0,273	0,993
Ø Liegeperiodendauer (min)/Tier/24 h	2,955	0,027	4,726	0,000	4,086	0,001	2,073	0,180	1,289	0,574	-0,957	0,773
atyp. Abliegen/Tier/24 h (N)		NA*		NA*		NA*	2,406	0,042	2,915	0,009	0,676	0,776
Abliegeintentionen/Tier/6 h (N)		NA*		NA*		NA*	-4,329	0,000	-4,999	0,000	-0,095	0,995
Abliegeunterbrechungen/6 h (N)	4,612	0,000	0,245	0,995	-0,255	0,994	-4,898	0,000	-6,169	0,000	-0,572	0,939
Schwierigkeiten beim Abliegen/Tier (N)		NA*		NA*		NA*	-0,700	0,763	-0,212	0,976	0,530	0,856
Aufstehdauer (s)	0,014	1,000	0,928	0,787	2,408	0,074	1,071	0,705	2,724	0,032	1,849	0,248
atyp. Aufstehen/Tier/24 h (N)	1,142	0,665	4,003	0,002	7,280	0,000	3,283	0,001	7,530	0,000	3,464	0,007
Aufstehintentionen/Tier/6 h (N)		NA*		NA*		NA*	-0,008	1,000	1,158	0,433	0,009	1,000
Schwierigkeiten beim Aufstehen/Tier (N)	1,382	0,516	3,663	0,005	6,930	0,000	2,626	0,058	6,793	0,000	3,468	0,007
Stehphasen < 5 min/Tier/24 h (N)		NA*		NA*		NA*	1,738	0,190	1,147	0,483	-0,853	0,669
LP, Kopf hinten/Tier/24 h (%)	4,619	0,000	2,789	0,040	-0,338	0,986	-2,006	0,203	-6,281	0,000	-3,641	0,004
Seitenlage/Tier/24 h (%)	-1,530	0,428	0,686	0,901	2,325	0,111	2,500	0,076	4,810	0,000	1,799	0,288
lange u. breite LP/Tier/24 h (%)	0,465	0,966	3,178	0,015	5,878	0,000	3,103	0,019	6,661	0,000	2,860	0,034
breite LP/Tier/24 h (%)	5,602	0,000	6,077	0,000	6,551	0,000	0,641	0,917	0,969	0,766	0,221	0,996
lange LP/Tier/24 h (%)	-0,648	0,915	1,171	0,646	2,302	0,116	2,063	0,183	3,663	0,004	1,206	0,625

